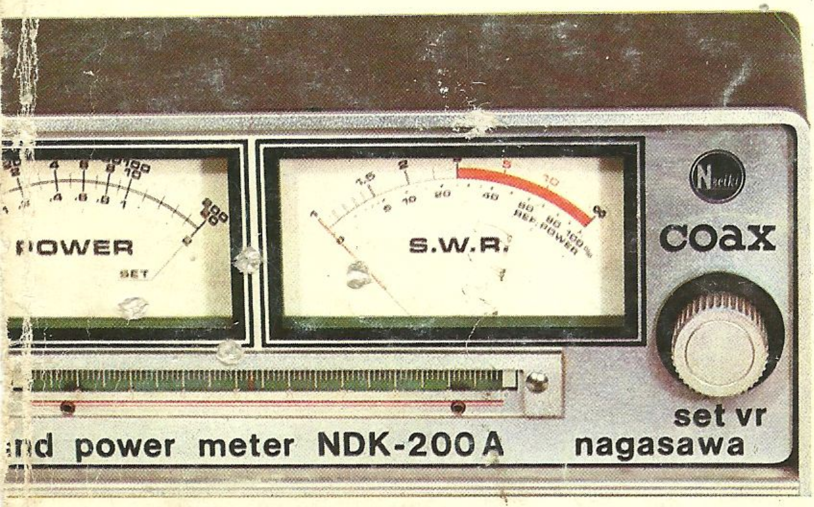
NUOVA ELETTRONICA

Anno 11° - n. 65

RIVISTA MENSILE
Sped. Abb. Post. Gr. 4°/70



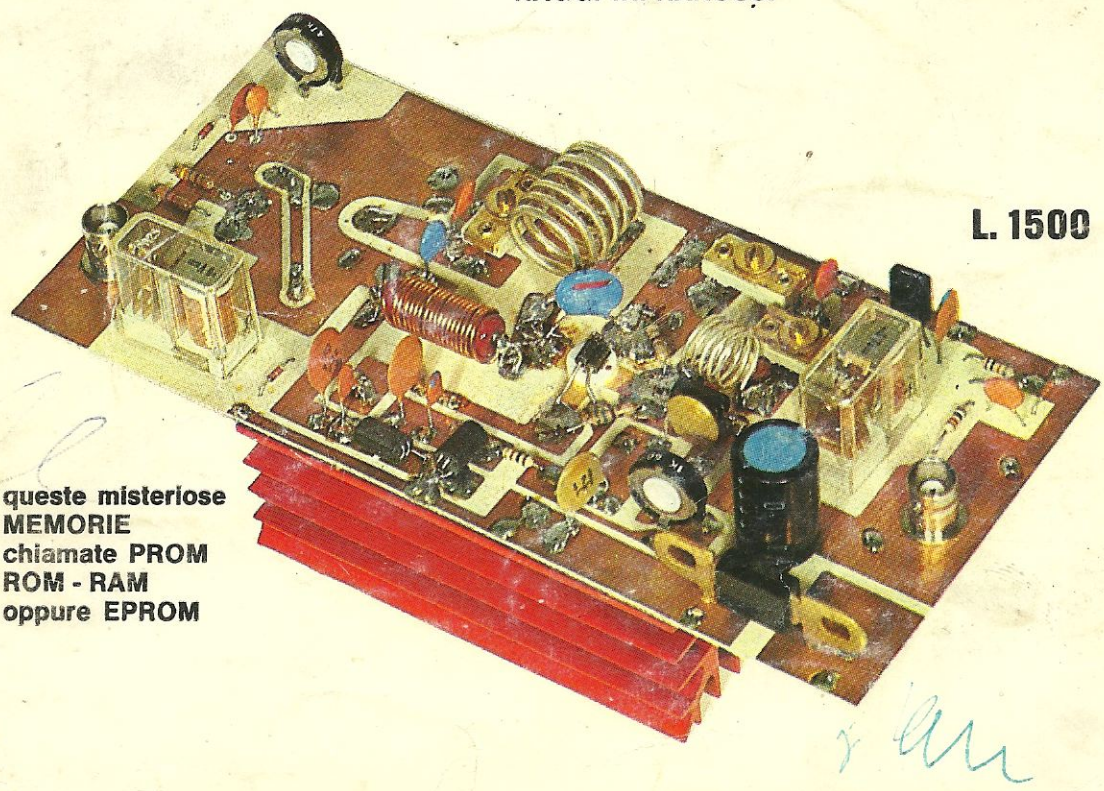
UN LINEARE per i 27 MHz. DA 40-50 WATT

CON UNA PROM una SLOT-MACHINE

TELAI CONTATORI a 3 - 4 - 7 DISPLAY

TRASMETTITORE E RICEVITORE per RAGGI INFRAROSSI

L. 1500



queste misteriose MEMORIE chiamate PROM ROM - RAM oppure EPROM

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia 19 - BOLOGNA
Telefono (051) 46 11 09
Stabilimento Stampa
coop. officine grafiche firenze
viale dei mille, 90 - firenze
tel. 587144 - 576150 - 588105
Distribuzione Italia
PARRINI e C. s.r.l.
Roma - Piazza Indipendenza 11/B - Tel. 4992
Milano - Via delle Termopili, 6-8 - Tel. 28.96.471
Ufficio Pubblicità
MEDIATRON
Via Boccaccio 43 - MILANO
tel. (02)46.93.953
Direttore Generale
Montuschi Giuseppe
Direttore Responsabile
Morelli Sergio
Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 4007 del 19.5.69

RIVISTA MENSILE
N. 65 - 1979
MARZO APRILE

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori. Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e di un disegno (anche a matita) dello schema elettrico. L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, e pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non sono riusciti ad ottenere i risultati descritti.
Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

È VIETATO

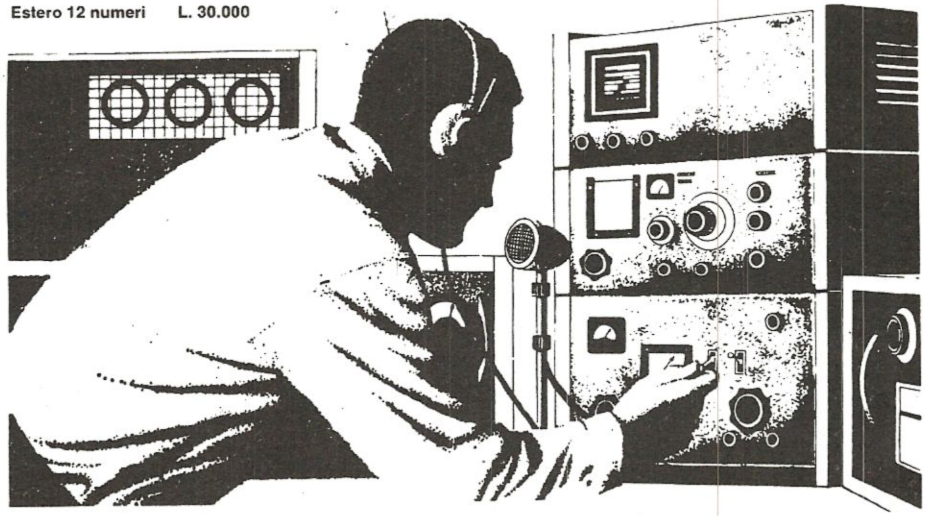
I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale.

Tutti i diritti di riproduzione o traduzioni totali o parziali degli articoli pubblicati, dei disegni, foto ecc. sono riservati a termini di Legge per tutti i Paesi. La pubblicazione su altre riviste può essere accordata soltanto dietro autorizzazione scritta dalla Direzione di Nuova Elettronica.

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	L. 20.000
Estero 12 numeri	L. 30.000
Arretrati	L. 2.000
Numero Singolo	L. 2.000



SOMMARIO

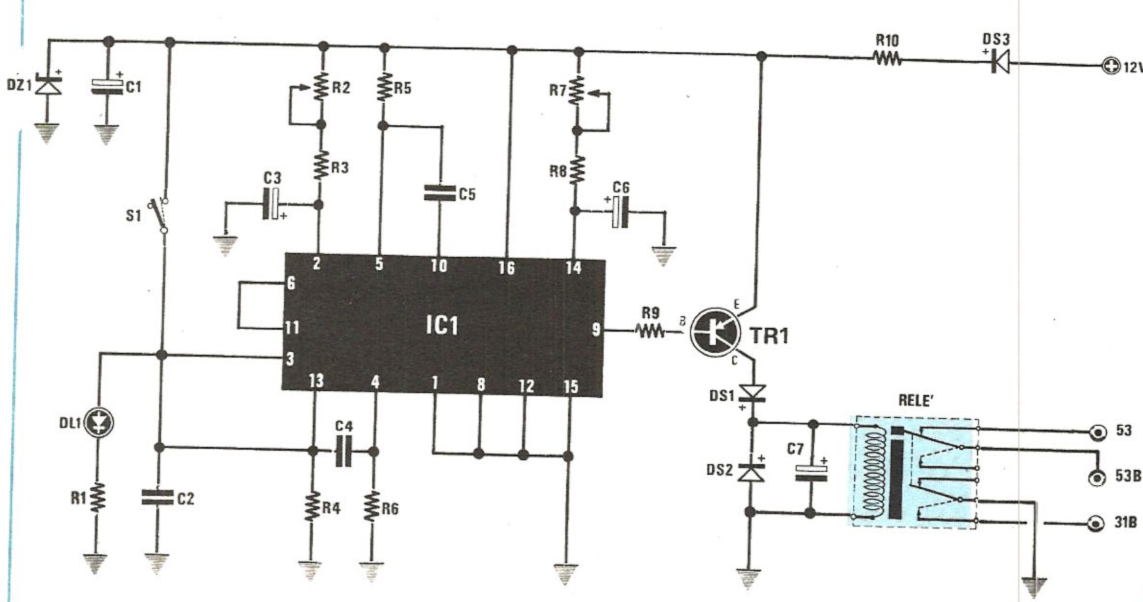
Una delle limitazioni più grosse delle cosiddette « utilitarie » è quella di disporre di tergicristallo che funziona solo ed esclusivamente ad una velocità ben definita poiché anche se questa velocità di lavoro rappresenta per così dire l'optimum nelle giornate di pioggia normale in quanto consente di mantenere perfettamente pulito il vetro anteriore della vettura, altrettanto non si può dire quando la pioggia si trasforma in nubifragio oppure viceversa quando è appena terminato di piovere e le auto che ci precedono imbrattano continuamente il nostro parabrezza con le gocce che sollevano dall'asfalto.

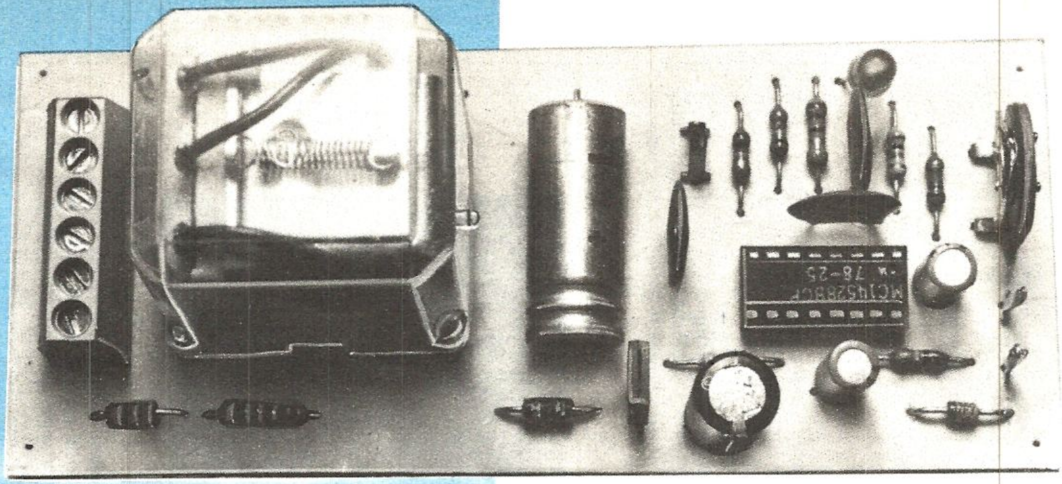
Nel primo caso infatti sarebbe necessario poter aumentare la velocità di rotazione delle spatole per pulire più in fretta il vetro mentre nel secondo si presenta il problema opposto, cioè occorre che il tergicristallo dia un paio di spazzolate al vetro, poi si fermi per qualche secondo, poi torni a dare un paio di spazzolate e così di seguito perché se viene fatto funzionare in continuazione, essendo il vetro poco lubrificato, le spatole si trascinano dietro della sabbia che oltre ad imbrattare il vetro stesso lo può anche graffiare provocando inoltre un rumore molto fastidioso per chi sta all'interno della vettura.

Ora se nel primo caso non c'è assolutamente niente da fare in quanto la velocità di trascinamento

COMANDO automatico

Installando questo circuito sulla vostra autovettura avrete la possibilità di rendere meno fastidiosa, quindi più sicura, la guida nelle giornate di pioggia o nevischio in quanto lo stesso vi eviterà di dover intervenire continuamente sull'interruttore del tergicristallo per mantenere il parabrezza pulito.





per TERGICRISTALLO

COMPONENTI

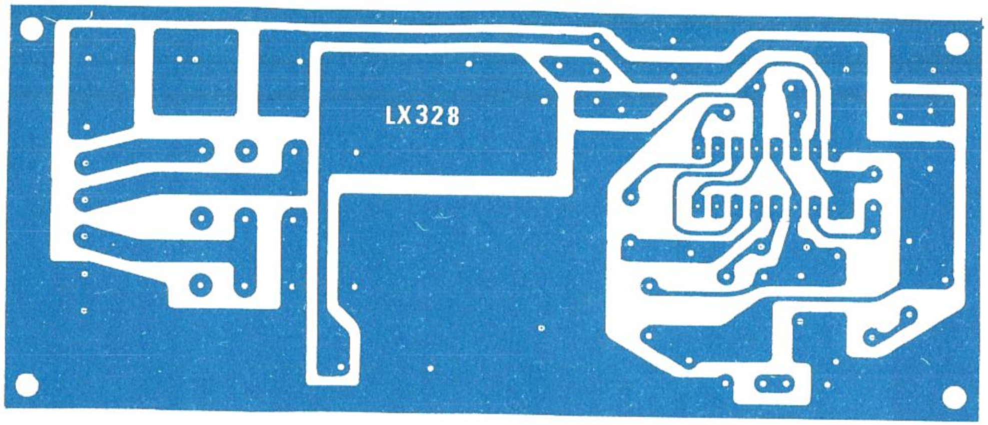
R1 = 560 ohm 1/4 watt
R2 = 1 megaohm trimmer
R3 = 100.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
R6 = 100.000 ohm 1/4 watt
R7 = 1 megaohm potenz. lin.
R8 = 100.000 ohm 1/4 watt
R9 = 4.700 ohm 1/4 watt
R10 = 10 ohm 1/2 watt
C1 = 100 mF elettr. 25 volt
C2 = 100.000 pF a disco
C3 = 10 mF elettr. 25 volt
C4 = 100.000 pF a disco
C5 = 100.000 pF a disco
C6 = 10 mF elettr. 25 volt
C7 = 470 mF elettr. 25 volt orizz.
DZ1 = diodo zener 12 volt 1 watt
da DS1 a DS3 = diodo al silicio 1N4007
DL1 = diodo led
TR1 = transistor PNP tipo BD140
IC1 = integrato tipo MC14528 o CD4528
S1 = deviatore a levetta
Relé 12 volt 3 scambi Tipo Finder

del motorino è quella che è e non può essere aumentata se non aumentando la tensione della battèria, nel secondo caso esiste un rimedio molto semplice che consiste nell'applicare alla vostra vettura il circuito che noi oggi vi presentiamo.

Infatti una volta installato questo circuito, se ci trovassimo in una giornata di pioggerellina fine dietro ad un camion o ad un'altra automobile che spruzza contro i nostri vetri l'acqua sporca sollevata dall'asfalto, non dovremo più togliere le mani dal volante ogni 5-10 secondi per azionare e spegnere il tergicristallo perché sarà sufficiente regolare il potenziometro di cui tale circuito è provvisto sulla posizione desiderata per vedere il tergicristallo entrare in funzione e arrestarsi ad intervalli regolari a seconda delle nostre esigenze.

In altre parole questo accessorio non solo è in grado di mantenere il vetro della nostra vettura sempre pulito alla perfezione, ma è anche in grado di rendere più sicura la nostra guida in quanto ci eviterà il fastidio di doverci continuamente distrarre per azionare l'interruttore del tergicristallo o per pompare acqua sui vetri.

Ricordiamo inoltre che l'installazione di questo circuito non preclude l'uso del normale interruttore già presente sulla vettura bensì ne completa l'azione in quanto grazie al particolare tipo di collegamento adottato (vedi paragrafo relativo al montaggio sulla vettura) noi potremo decidere di volta in volta se far funzionare il tergicristallo in maniera « normale »



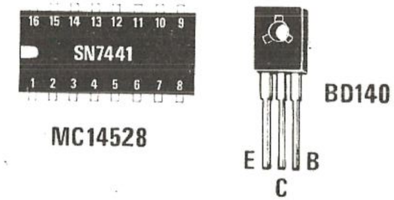


Fig. 2 sopra Connessioni dell'integrato e del transistor impiegati per la realizzazione di questo progetto.

Fig. 3 a sinistra Disegno del circuito stampato riportato a grandezza naturale. Il circuito viene fornito già forato e completo di disegno serigrafico.

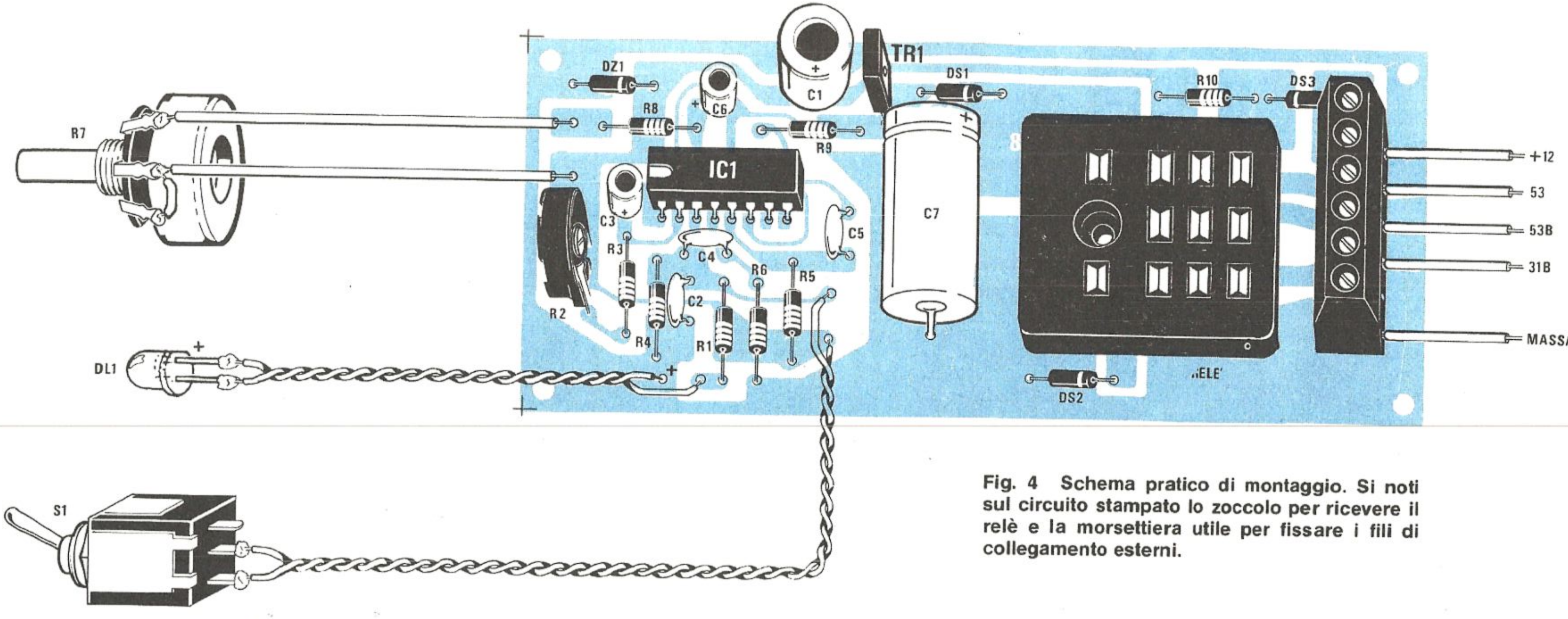


Fig. 4 Schema pratico di montaggio. Si noti sul circuito stampato lo zoccolo per ricevere il relè e la morsettiera utile per fissare i fili di collegamento esterni.

oppure in « temporizzato » scegliendo a seconda delle circostanze la forma che più ci conviene. Per esempio se intraprendessimo un viaggio in una giornata di pioggia battente, lasceremo senz'altro spento il temporizzatore in quanto in questa occasione non serve a nulla; se invece ci mettessimo per strada nell'istante in cui sta finendo di piovere oppure è già cessato però la strada è piena di pozzanghere, dovremo adottare la seconda soluzione, cioè azionare il temporizzatore ruotando contemporaneaente il potenziometro di regolazione della velocità sulla posizione che meglio si addice alle circostanze.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di questo temporizzatore per tergicristallo è visibile in fig. 1 e come potrete constatare si compone in pratica di un solo integrato di tipo MC14528 (equivalente al CD.4528) più un transistor necessario per pilotare il relé.

L'integrato IC1, così come appare disegnato sullo schema elettrico, non dice un gran ché in quanto non si riesce a capirne il funzionamento, tuttavia se andate a pag. 238 in cui è riportato il suo schema interno, noterete che esso contiene due monostabili da noi utilizzati rispettivamente per fissare il numero di spazzolate che si debbono avere ogni volta che il tergicristallo entra in funzione e il tempo di pausa fra una serie di spazzolate e la successiva.

Infatti un monostabile, ogni volta che noi eccitiamo il suo ingresso con un impulso (positivo se lo applichiamo sul piedino 4 o 12 oppure negativo se lo applichiamo sul piedino 5 o 11) genera a sua volta in uscita un impulso (positivo sull'uscita diretta, cioè sui piedini 6 o 10, e negativo sull'uscita negata, cioè sui piedini 7 o 9) di durata costante e proporzionale al valore di capacità che noi applichiamo fra il piedino 2 o il piedino 14 e la massa nonché al valore di resistenza applicato fra questi piedini ed il positivo di alimentazione.

Nota: per il numero dei piedini si fa sempre riferimento all'integrato in questione, cioè all'MC14528.

Per esempio se con una resistenza da 10.000 ohm applicata fra il piedino 2 ed il positivo si ottiene ogni volta un impulso con una durata di 10 millisecondi, raddoppiando il valore di tale resistenza raddoppierà anche la durata dell'impulso in uscita, cioè otterremo un impulso avente una durata di 20 millisecondi, mentre se noi diminuissimo il valore di tale resistenza portandolo a 4.700 ohm, in uscita dal monostabile, ogni volta che viene eccitato il suo ingresso, otterremmo un impulso avente una durata di 4,7 millisecondi.

Analogamente se con un condensatore da 1 mF applicato fra il piedino 2 e la massa si ottiene un impulso con una durata di 100 microsecondi, raddoppiando la capacità di tale condensatore raddoppierà anche la durata dell'impulso che diventerà pertanto uguale a 2 x 100 = 200 microsecondi.

In pratica i due monostabili contenuti all'interno dell'integrato IC1 vengono impiegati nel nostro circuito per realizzare un oscillatore ad onda quadra in cui la durata della semionda positiva può essere variata a piacimento agendo sul trimmer R2 mentre la durata della semionda negativa agendo sul potenziometro R7.

L'uscita di tale oscillatore è ovviamente sul piedino 9, cioè sul piedino che pilota, tramite la resistenza R9, la base del transistor TR1 (un PNP di tipo BD140), quindi durante la semionda positiva del segnale generato da IC1 il transistor TR1 risulterà interdetto e il relé diseccitato, mentre durante la semionda negativa il transistor risulterà in conduzione e il relé eccitato. Se a questo punto osserviamo i collegamenti del relé con il motorino del tergicristallo (vedi fig. 6) noteremo che essendo il contatto del relé stesso applicato in serie al contatto dell'interruttore di alimentazione già presente sulla vettura, durante la semionda positiva del segnale il motorino è alimentato e di conseguenza le spazzole puliscono il vetro, mentre durante la semionda negativa, eccitandosi il relé, la corrente non potrà più raggiungere il motorino e di conseguenza le spazzole si fermeranno sulla posizione di riposo.

Quindi se ci interessa aumentare il numero delle spazzolate ogni volta che il tergicristallo entra in funzione, dovremo aumentare la durata della semionda positiva del segnale ruotando il cursore del trimmer R2 tutto nel senso in cui aumenta la resistenza, cioè tutto verso R3, mentre se volessimo diminuire il numero di spazzolate dovremmo logicamente ruotarlo in senso opposto. Analogamente se volessimo aumentare il tempo di pausa fra un intervento del tergicristallo ed il successivo dovremmo aumentare la durata della semionda negativa del segnale generato da IC1 agendo questa volta sul potenziometro R7 sempre nel senso in cui aumenta la resistenza.

Prima di concludere facciamo notare la particolare collocazione dell'interruttore di accensione S1 il quale serve in pratica per alimentare i soli piedini 3 e 13 di IC1 mentre tutto il resto del circuito è sempre sotto tensione.

Questa soluzione è stata adottata per avere la matematica certezza che l'oscillatore si metta effettivamente in funzione ogni volta che noi chiudiamo tale interruttore infatti le uscite dirette dei due monostabili, in condizioni di riposo, saranno costrette a mantenersi entrambe in condizione logica 0 per il fatto che gli ingressi di reset (piedini 3 e 13) sono collegati alla massa dalla resistenza R4 e quando noi chiuderemo

S1, l'impulso positivo che applicheremo tramite C4 sull'ingresso (piedino 4) del primo monostabile, sarà sufficiente ad innescare l'oscillazione. Il diodo led DL1 funge ovviamente da « spia di accensione » mentre lo zener DZ2 e i due diodi al silicio DS1-DS2 hanno uno scopo puramente protettivo.

Lo zener DZ1 serve infatti per tosare eventuali picchi di extratensione sempre presenti nell'impianto elettrico di qualsiasi automobile e che altro non farebbero che danneggiare l'integrato IC1, mentre i diodi DS1 e DS2 servono per proteggere il transistor TR1 da eventuali correnti inverse generate dalla bobina del relé.

La tensione di alimentazione viene ovviamente prelevata dalla batteria dell'automobile. Inutile aggiungere che questo stesso circuito può servire anche per scopi diversi da quello da noi enunciato e precisamente può servire per tutte quelle applicazioni in cui si richieda un temporizzatore del tipo « acceso-spento » con possibilità di variare sia il tempo di « acceso » sia quello di « spento ».

Per esempio potremmo utilizzarlo per comandare l'accensione e lo spegnimento di un impianto di luci pubblicitarie oppure per far avanzare un motore un po' in un senso e un po' in senso opposto.

Si potrebbe anche sostituire il trimmer R2 con un potenziometro in modo da poter regolare dal pannello sia il tempo di « acceso » che quello di » spento » oppure, se non si ha necessità di variare questi tempi, impiegare addirittura al posto di R2 ed R7 due resistenze fisse di valore appropriato.

Ricordiamo che con R2 ed R7 entrambe da 1 megaohm si ha la possibilità di variare la durata di ciascun semiperiodo da un minimo di 0,5 secondi ad un massimo di 5,5 secondi.

Se poi volessimo ottenere dei tempi maggiori potremmo aumentare la capacità dei condensatori C3 e C6 portandola per esempio dagli attuali 10 mF a 22 mF oppure a 47 mF.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato LX328 visibile a grandezza naturale in fig. 3 monteremo tutti i componenti richiesti fatta eccezione per il solo potenziometro R7 e l'interruttore di accensione S1. Innanzitutto monteremo lo zoccolo per l'integrato IC1, poi quello per il relé, infine tutte le resistenze ed i condensatori rispettando la polarità di quelli elettrolitici.

Per quanto riguarda i diodi e lo zener dovremo ovviamente fare attenzione a non scambiare il terminale del catodo con quello dell'anodo, così come dovremo fare attenzione a non scambiare fra di loro i tre terminali E-B-C del transistor TR1.

Terminato il montaggio potremo provare il nostro circuito al banco alimentandolo con una tensione di 12-15 volt prelevata da un qualsiasi alimentatore stabilizzato.

Immediatamente dovremo sentire il classico rumore dei contatti del relé che si attraggono e si rilasciano e questo ci confermerà che tutto funziona alla perfezione.

A questo punto potremo racchiudere il nostro circuito entro una scatola metallica provvista di un foro dal quale possano uscire i fili che debbono congiungersi al motorino del tergicristallo, quindi dovremo preoccuparci di collegare tali fili al motorino stesso, seguendo le indicazioni della fig. 6.

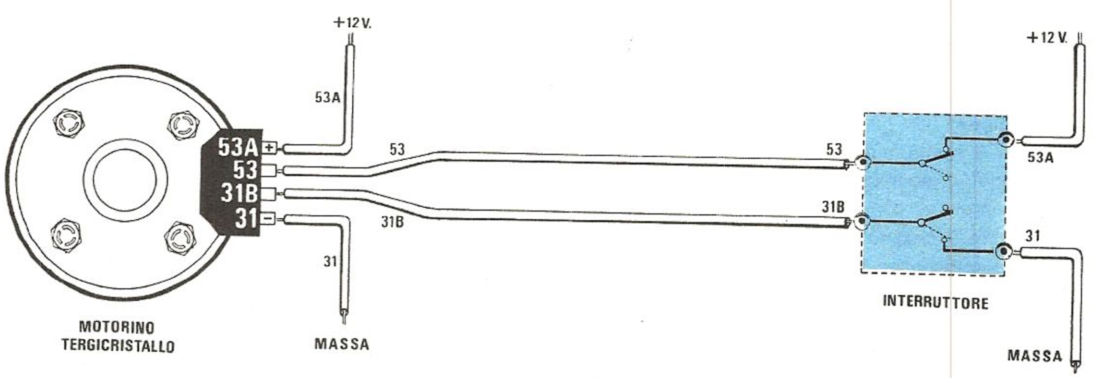


Fig. 5 Normalmente al motorino del tergicristallo giungono 4 fili: due vanno a collegarsi all'interruttore del cruscotto e gli altri due, uno al positivo ed uno a massa.

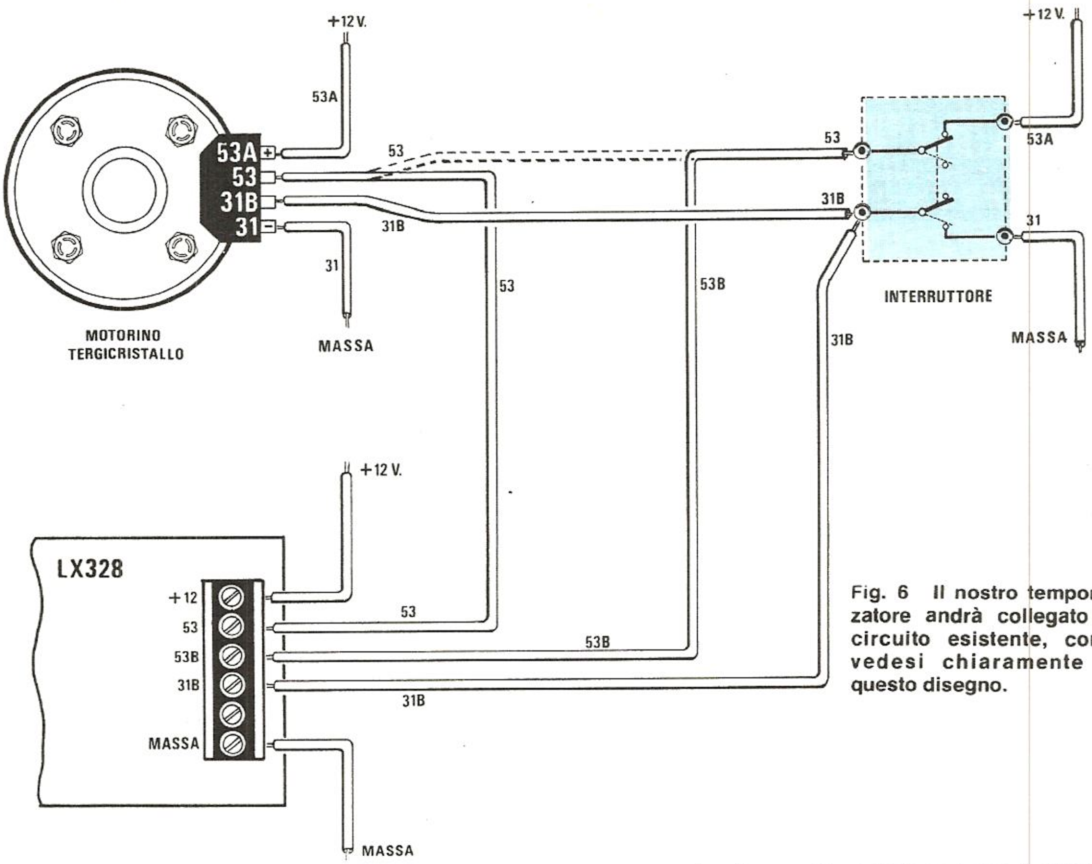


Fig. 6 Il nostro temporizzatore andrà collegato al circuito esistente, come vedesi chiaramente in questo disegno.

A tale proposito in fig. 5 possiamo vedere come generalmente un motorino d'avviamento risulta collegato all'impianto elettrico di una vettura, cioè abbiamo 4 fili di alimentazione contraddistinti rispettivamente dai numeri 53A-53-31B-31 comunque anche se non fossero presenti questi numeri, abbiamo sempre:

- un filo collegato direttamente al positivo dei 12 volt (vedi 53A)
- un filo che porta i 12 volt al motorino solo quando si sposta il deviatore sul cruscotto per azionare il tergicristallo (vedi 53)
- un filo normalmente collegato alla massa che però rimane libero quando azioniamo il tergicristallo (vedi 31B)
- un filo sempre collegato alla massa (vedi 31)

Per prima cosa dovremo individuare il filo che si collega al positivo solo quando spostiamo la levetta per azionare il tergicristallo, staccarlo dal terminale del motorino ed innestarlo sul morsetto 53B del nostro circuito stampato.

Sul morsetto 53 innesteremo invece un filo di sezione adeguata (almeno 1 mm) che stagneremo poi dalla parte opposta al terminale rimasto libero sul motorino. Il terminale che risulta collegato a massa quando il motorino è spento ed è invece libero quando il motorino è in funzione (terminale 31B) lo collegheremo con un filo al morsetto 31B del nostro temporizzatore.

Infine collegheremo il morsetto MASSA al polo negativo della batteria oppure anche al metallo della carrozzeria e il morsetto +12 in un punto in cui siano presenti i 12 volt positivi solo quando è inserita la chiave nel cruscotto, per esempio il terminale +12 presente sul motorino del tergicristallo.

A questo punto tutti i collegamenti sono ultimati, quindi non ci resterà che innestare la chiavetta di accensione, azionare il tergicristallo ed azionare pure il nostro temporizzatore chiudendo l'interruttore S1, dopodiché dovremo preoccuparci di tarare il trimmer R2 regolandolo in modo da ottenere ogni volta il numero di spazzolate che preferiamo.

Potremo pure constatare come ruotando da un estremo all'altro il potenziometro R7 vari in proporzione il tempo di pausa fra una serie di spazzolate e la successiva.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX328 in fibra di vetro già forato e completo di disegno serigrafico dei componenti	L. 2.200
Tutto il materiale occorrente cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, trimmer, potenziometro, zener, diodi, led, transistor, integrato e relativo zoccolo, deviatore a levetta, relé e relativo zoccolo	L. 13.800

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

FANTINI
ELETTRONICA

SEDE: Via Fossolo, 38/ne - 40138 BOLOGNA
conto corr. postale n. 230409 - Tel. 341494
FILIALE: Via R. Fauro, 63 - 00197 ROMA - Tel. 806017

SEMICONDUTTORI

IN 4148 - con piedini piegati per c.s.	L.	25
BA163 - varicap 180 pF a 1V	L.	250
BB105 - varicap per VHF	L.	350
SCR SGS 200V/8A in T03	L.	300
SCR SGS 300V/8A in T03	L.	350
2N5061 - SCR 200V/1A	L.	320
CI-12-179 QUADRAC 400V/4A	L.	750
2N5591 - Finale FM 25W	L.	14.000
AC 180 - PNP Ge - 32V/1A	L.	50
BD 597 - NPN Si - 55W	L.	300
BSX81 - NPN Si - 230mW - 200 MHz	L.	100
OC 77 - PNP Ge	L.	50
SE 5030 - NPN Si - media pot.	L.	100
H 203 - HLL SGS	L.	250
MC672 - TTL MOTOROLA	L.	250
MC852 - DTL MOTOROLA	L.	180
MC 1420 - Amplificatore operazionale	L.	400
MC 1711 - Comparatore	L.	350
SN 7412 - TTL	L.	300
SN 7417 - TTL	L.	300
SN 7450 - TTL	L.	200
SN 7460 - TTL	L.	200
TAA611A met. - Amplif. BF 1W	L.	400

DISPLAY E LED

LED PUNTIFORMI rossi o verdi	L.	220
LED BICOLORI Ø 5 mm.	L.	1.200
LIT 33 display a 3 cifre	L.	4.000
FND 70 (o **FND 359**)	L.	1.100
NIXIE AL FOSFORO DT 1704	L.	1.750

STRUMENTI

STRUMENTI HONEYWELL MS2T a Bobina Mobile classe 1,5 - dim. 80 x 70 Ø foro 56 - Valori:		
— 50 - 50 µA	L.	8.500
— 200µA	L.	8.500
— 100mA	L.	8.500
— 10 A	L.	8.500
— 300V c.a.	L.	11.500
STRUMENTI CHINAGLIA a bobina mobile dim. 80 x 90 - foro Ø 48 - con due deviatori incorporati, shunt a corredo.		
— 5A - 50V	L.	5.500
STRUMENTI ISKRA a finestrella 100µA dim. 35 x 13:		
— Scala —30+5 db	L.	1.700
— Scala 0÷10 lineare	L.	1.700
V-METER STEREO ISKRA 200µA dim. 40x80	L.	3.000
STRUMENTI SHIOHARA 5A	L.	7.500

RELAYS

REED RELAY FEME e SIEMENS 5V - 2 contatti, per c.s.	L.	1.300
REED in ampolla mm. 20 x Ø 2	L.	200
RELAY FUJITSU calottati faston o c.s.:		
— 1 scambio 10A-12 o 24 Vc.c. e 24 Va.c.	L.	3.850
— 2 scambi 10A-24Vc.c. o c.a.	L.	3.950
— 2 scambi 10A-220V c.a.	L.	4.900
— 3 scambi 5A-24Vc.c. o c.a.	L.	4.100
— 4 scambi 3A-24Vc.c. o c.a.	L.	4.250
— 1 scambio 3A-12 o 24 Vc.c.	L.	2.100
— Miniatura 2 scambi, 1A-12 o 24Vc.c.	L.	3.200
— Miniatura 1 scambio 3A-12Vc.c.	L.	2.450

ANTENNE

ANTENNA DIREZIONALE ROTATIVA a tre elementi « AMALTEA » per 10-15-20 mt. 1 KW AM	L.	183.000
ANTENNA VERTICALE « HADES » per 10-15-20 m. da 1KW AM	L.	44.000
ANTENNA DIREZIONALE ROTATIVA a tre elementi ADR3 per 10-15-20 m. 500W AM, completa di vernice	L.	114.000
ANTENNA VERTICALE AV1 per 10-15-20 m. 500W AM completa di vernice	L.	27.000
BALUN MOD. SA1 simmetrizzatore per antenne Yagi	L.	15.000

VARIE

ALIMENTATORE STABILIZZATO e PROTETTO 13V/5A con Amperometro	L.	26.000
CAPSULE a carbone Ø 38	L.	300
CAPSULE per ultrasuoni 40KHz.	L.	1.500
CERAMICI a tubetto 50pF/5KV	L.	25
CONDENSATORI poliesteri 0,047µA/1.000V	L.	40
CONDENSATORI al tantalio 33µ/3V	L.	50
CONDENSATORI al tantalio 10µ/3V	L.	43
CONDENSATORI ARCO CARTA-OLIO		
— 1,25µF/220Vc.a.	L.	250
— 1,5µF/280Vc.a.	L.	300
— 2,5µF/450V	L.	350
— 3,2µF/700V	L.	400
CONNETTITORI AMPHENOL Maschi 22 poli	L.	800
CONTACOLPI Meccanici 4 cifre	L.	150
DISSIPATORI alluminio 4µ con flangia cm. 28	L.	1.120
FERRITI per impedenze con terminali, mm.12 x Ø 3	L.	50
MAGNETINI CERAMICI dim. Ø 12 x 8	L.	200
MAGNETINI PLASTICI dim. Ø 13 x 5	L.	50
MICRODEVIATORI Honeywell 1 via	L.	800
MICRODEVIATORI Honeywell 2 vie	L.	1.000
MICROSWITCH leva lunga CHERRY	L.	500
MOTORINI LESA per mangianastri 6÷12V con regolazione elettronica	L.	1.000
PULSANTINI Honeywell a scambio azione mantenuta	L.	1.400
SLIDER corsa mm. 30-5kΩ/C	L.	300
SLIDER tripli indipendenti:		
— 1K+7,5K+500KΩ+ interrutore	L.	320
— 1K+7,5K+15KΩ senza interruttore	L.	280
TRIMMER a filo 500Ω	L.	100
TRASFORMATORINI pilota per push-pull di transistor	L.	400
TRASFORMATORI alimentazione 150W - 24V/4A - 18V/1A - 16+16V/0,5A	L.	3.000
VARIABILI AD ARIA DEMOLTIPLICATI		
— 15+15 pF	L.	900
— 80+190 pF	L.	700

Le spese di spedizione (sulla base delle vigenti tariffe postali) e le spese di imballo, sono a totale carico dell'acquirente.

Le spedizioni vengono fatte solo dalla sede di Bologna. Non disponiamo di catalogo.

Un filtro che applicato sull'uscita del vostro ricevitore vi permetterà di attenuare fino ad un massimo di 45 dB qualsiasi frequenza audio compresa nella gamma dei 250 - 3.000 Hz.

FILTRO di BF per migliorare la RICEZIONE

Tutti i radioamatori e gli SWL conoscono il fastidio che si prova quando, sintonizzata una emittente, non si riesce a decifrarla perché accompagnata da un fastidioso fischio provocato dal battimento con una seconda emittente.

Ora ammettendo che questo battimento provochi un fischio ad esempio sulla frequenza di 700 Hz, inserendo il filtro che noi oggi vi proponiamo, potrete eliminare dal segnale di BF solo ed esclusivamente **questa frequenza** ottenendo così in altoparlante o in cuffia un segnale pulito e privo di qualsiasi interferenza.

Infatti il filtro da noi realizzato permette di « tagliare », ruotando un semplice potenziometro, qualsiasi frequenza compresa tra un minimo di 250 Hz ed un massimo di 3.000 Hz, cioè è in grado di coprire tutta la gamma udibile per un ricevitore AM.

In altre parole se l'interferenza fosse causata per esempio da una frequenza di 1.890 Hz, noi non dovremo fare altro che ruotare il potenziometro di cui è provvisto il filtro fino a trovare quella posizione in cui questa interferenza non risulta più udibile ed in tal modo non modificheremo né la comprensibilità né la tonalità del segnale captato in quanto il « taglio » di una sola frequenza non provoca alterazioni rilevanti sulla intelleggibilità del segnale di BF. Anzi possiamo assicurarvi che molte emittenti che altrimenti sarebbero di difficile comprensione a causa di un forte QRM, con l'inserzione di questo filtro diventeranno comprensibilissime fornendovi così la possibilità di effettuare un QSO in più.

Ricordiamo che l'attenuazione fornita dal nostro filtro sulla frequenza indesiderata si aggira sui 45 dB, vale a dire che il segnale spurio viene attenutato in tensione di circa 180 volte, quindi praticamente annullato rispetto al segnale di BF vero e proprio. Ricordiamo inoltre che il massimo segnale di BF accettabile in ingresso da tale filtro si aggira sui 2 volt picco-picco e che l'attenuazione sulle frequenze che non si vogliono eliminare risulta minima e uguale per tutte.

CIRCUITO ELETTRICO

Per la realizzazione di questo filtro si richiede l'impiego di un integrato LM.324 nel cui interno risultano presenti quattro amplificatori operazionali, indicati separatamente sullo schema elettrico di fig. 1 con le sigle IC1A-IC1B-IC1C-IC1D.

Il primo di questi amplificatori, vale a dire IC1A, viene impiegato come stadio separatore d'ingresso (infatti alle basse frequenze presenta un guadagno unitario) e nello stesso tempo per eliminare tutte le frequenze spurie superiori ai 4.000 - 5.000 Hz.

Dall'uscita di IC1A, tramite il condensatore C3, il segnale di BF viene quindi applicato contemporaneamente agli ingressi invertenti (piedini 2-6-9) degli altri tre amplificatori ancora contenuti nell'integrato IC1, cioè IC1B-IC1C-IC1D, i quali costituiscono in pratica il filtro vero e proprio. Per comprendere il funzionamento di tale filtro inizieremo da IC1D, vale a dire dall'ultimo amplificatore della serie.

Innanzitutto facciamo notare che sull'ingresso non invertente (piedino 10) di quest'ultimo operazionale, così come di tutti quelli che lo precedono nello schema elettrico, è applicata una tensione fissa di riferimento di circa 6 volt (metà della tensione di alimentazione) ottenuta mediante lo zener DZ1 e la resistenza R15.

In pratica, poiché le resistenze R11-R12 ed R13 hanno tutte lo stesso valore (39.000 ohm), lo stadio costituito da IC1D si comporta come un sommatore invertente a guadagno unitario, cioè in uscita da IC1D

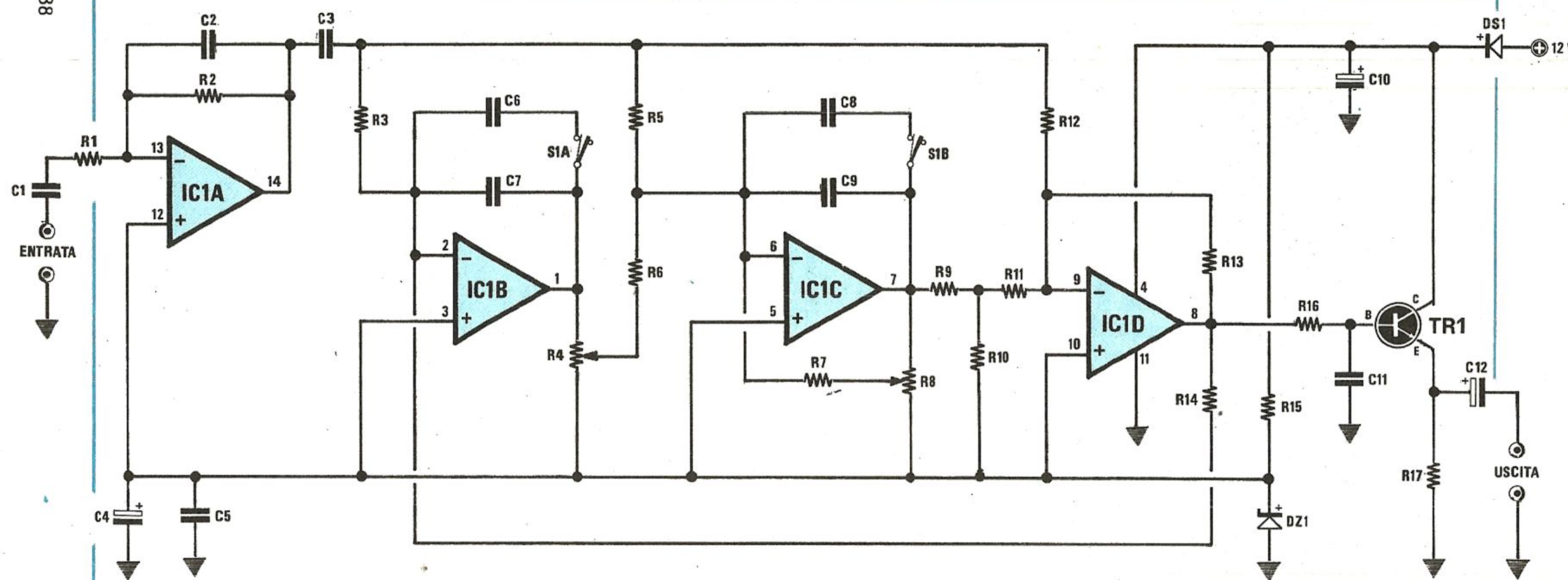
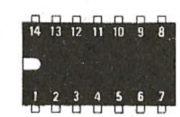
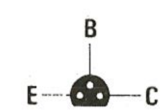


Fig.1 Schema elettrico e connessioni dell'integrato e del transistor BC.337 visto da sotto.



LM324



BC337

COMPONENTI

R1 = 22.000 ohm 1/4 watt
R2 = 22.000 ohm 1/4 watt
R3 = 39.000 ohm 1/4 watt
R4 = 1.000 ohm potenz. lin.
R5 = 39.000 ohm 1/4 watt
R6 = 39.000 ohm 1/4 watt
R7 = 39.000 ohm 1/4 watt
R8 = 1.000 ohm trimmer 20 giri
R9 = 100 ohm 1/4 watt
R10 = 820 ohm 1/4 watt
R11 = 39.000 ohm 1/4 watt
R12 = 39.000 ohm 1/4 watt
R13 = 39.000 ohm 1/4 watt
R14 = 39.000 ohm 1/4 watt
R15 = 560 ohm 1/4 watt
R16 = 10.000 ohm 1/4 watt
R17 = 2.200 ohm 1/4 watt
C1 = 22.000 pF poliestere
C2 = 4.700 pF poliestere
C3 = 22.000 pF poliestere
C4 = 10 mF elettr. 16 volt
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 3.900 pF poliestere
C7 = 1.800 pF poliestere
C8 = 3.900 pF poliestere
C9 = 1.800 pF poliestere
C10 = 100 mF elettr. 25 volt
C11 = 10.000 pF poliestere
C12 = 1 mF elettr. 25 volt
DZ1 = diodo zener 6,2 volt 1/2 watt
DS1 = diodo al silicio 1N4007
TR1 = transistor NPN tipo BC337
IC1 = integrato tipo LM324
S1A/S1B = doppio deviatore a levetta

piedino 8) noi avremo in ogni istante la somma del segnale di BF in ingresso e del segnale disponibile invece nel punto comune alle resistenze R9-R10-R11. In corrispondenza della frequenza da eliminare, selezionabile agendo sul potenziometro R4, nel punto comune a R9-R10-R11 avremo un segnale che ha la stessa ampiezza di quello d'ingresso però sfasato rispetto ad esso di 180 gradi (cioè in opposizione di polarità) e di conseguenza la loro somma darà luogo in uscita da IC1D (piedino 8) ad un segnale nullo (infatti due sinusoidi con la stessa ampiezza ed in opposizione di polarità, se applicate all'ingresso di un sommatore, si annullano vicendevolmente). Spostandoci invece dalla frequenza di « notch », cioè dalla frequenza su cui è centrato il filtro, i due amplificatori IC1B e IC1C provvederanno a modificare l'angolo di fase del segnale disponibile sul punto comune a R9-R10-R11 e nello stesso tempo a dosare l'ampiezza di questo segnale proporzionalmente all'angolo di fase in modo da ottenere in uscita dal sommatore un segnale di BF di ampiezza costante.

Da notare che proprio per il fatto che il segnale in ingresso al filtro viene sommato con un secondo segnale alla stessa frequenza però ruotato di fase rispetto ad esso e che il sommatore ha guadagno unitario, in uscita dal filtro noi otterremo sempre un segnale di ampiezza minore rispetto a quello d'ingresso e precisamente possiamo affermare che l'ampiezza del segnale in uscita è all'incirca un quinto di quella d'ingresso.

Ricordiamo che il trimmer R8 che troviamo applicato fra l'uscita dell'amplificatore IC1C e il piedino 5 dello stesso integrato ci permetterà di regolare l'attenuazione del filtro in corrispondenza della frequenza di « notch » fino ad un massimo di 45 dB.

Il potenziometro R4 che troviamo applicato sull'uscita di IC1B ci servirà invece per selezionare la frequenza che vogliamo « tagliare » dal segnale di BF e precisamente, quando il deviatore S1A-S1B risulta chiuso, cioè i condensatori C6-C7 e C8-C9 risultano fra di loro in parallelo, ruotando R4 da un estremo all'altro potremo coprire tutta la gamma compresa fra i **250** e i **900 Hz,** mentre quando tale deviatore è aperto, ruotando il potenziometro da un estremo all'altro, potremo coprire tutta la gamma compresa fra gli **800** e i **3.000 Hz.**

Dall'uscita di IC1D il segnale di BF già filtrato viene infine applicato, tramite la resistenza R16, alla base del transistor TR1 il quale funge da stadio separatore d'uscita, cioè permette di ottenere una bassa impedenza d'uscita in modo da poter pilotare qualsiasi tipo di preamplificatore. Per far funzionare il circuito è necessaria una tensione di 12 volt e poiché l'assorbimento è irrisorio (max 15-20 mA) potremo prelevare direttamente tale tensione dallo stesso ricevitore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Come vedesi in fig. 3, la realizzazione pratica di questo filtro è molto semplice in quanto sono pochi i componenti richiesti.

Unica avvertenza da considerare è quella di utilizzare del cavetto schermato per effettuare i collegamenti con il potenziometro di sintonia R4 e con il doppio deviatore S1A-S1B in quanto non bisogna dimenticare che si lavora in BF quindi è molto facile, se non si prendono tutte le precauzioni possibili, captare del ronzio di alternata.

Ricordiamo che contrariamente a quanto potrebbe sembrare, dei tre terminali disponibili sul circuito stampato LX311 che debbono collegarsi al potenziometro R4, il « centrale » non è quello situato nel mezzo, bensì quello situato tutto sulla sinistra, verso il trimmer R8, come troverete chiaramente indicato sulla serigrafia.

Anche per l'ingresso e l'uscita del segnale dovremo utilizzare del cavetto schermato ricordandoci che le calze metalliche di tutti questi cavetti andranno stagnate alla massa dello stampato. Inutile aggiungere che a montaggio ultimato il nostro circuito va racchiuso entro una scatola metallica collegando il negativo di alimentazione alla scatola stessa in modo da schermarlo completamente.

Prima comunque di applicare il coperchio a tale

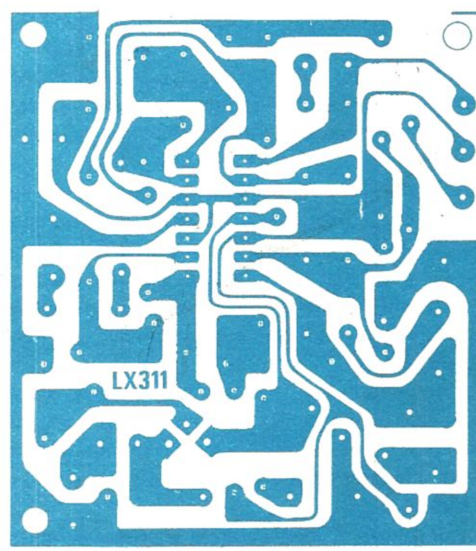


Fig. 2 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato.

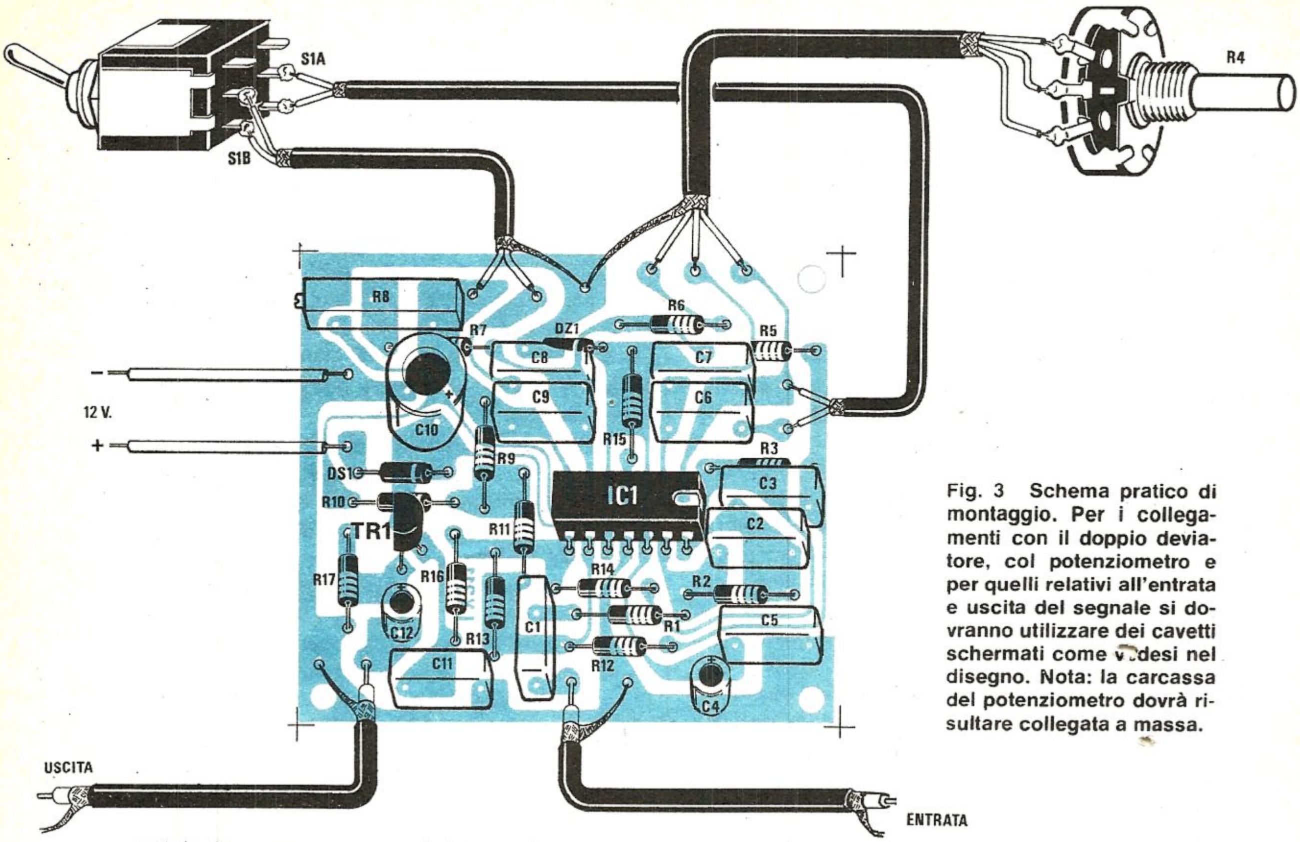


Fig. 3 Schema pratico di montaggio. Per i collegamenti con il doppio deviatore, col potenziometro e per quelli relativi all'entrata e uscita del segnale si dovranno utilizzare dei cavetti schermati come vedesi nel disegno. Nota: la carcassa del potenziometro dovrà risultare collegata a massa.

scatola dovremo preoccuparci di tarare il trimmer R8 ed il sistema più semplice per compiere questa operazione sarà quello di applicare in ingresso una frequenza di circa 1.000 Hz (il doppio deviatore S1A/S1B dovrà essere spostato in modo da coprire la gamma dei 900-3.000 Hz) e di ascoltare in uscita con un auricolare oppure controllare con un oscilloscopio il segnale ivi presente.

Ruoteremo quindi il potenziometro R4 finchè non avvertiremo che tale frequenza risulta attenuata ed in seguito agiremo sul trimmer R8 fino ad annullarla completamente. A questo punto potremo provare a modificare la frequenza in ingresso, per esempio applicando un segnale a 1.800-2.000 Hz ed anche in questo caso, ruotando il potenziometro R4 da un estremo all'altro, dovremo trovare una posizione in corrispondenza della quale il suono si ammutolisce, il che significa che il filtro esplica nel migliore dei modi le sue funzioni.

Una volta tarato il nostro filtro, potremo senz'altro applicare il coperchio alla scatola ed applicarlo in uscita al ricevitore, però a questo punto molti potrebbero chiedersi: qual'è la posizione migliore per applicarlo?

La soluzione ideale sarebbe quella di inserire il filtro tra il potenziometro del « volume » e l'amplificatore di potenza, cioè tagliare il filo che si collega al terminale centrale nel potenziometro di volume, collegare con un filo schermato l'ingresso del nostro filo a tale terminale e collegare quindi l'uscita del filtro al filo rimasto libero internamente al ricevitore, cioè al filo che va all'ingresso dell'amplificatore di potenza.

Non tutti però gradiscono manomettere il proprio ricevitore, soprattutto se si tratta di un ricevitore professionale ed in tal caso non rimane che adottare una seconda soluzione, cioè prelevare il segnale di BF dalla presa « cuffia » ed applicarlo all'ingresso del filtro, quindi collegare l'uscita di quest'ultimo ad un piccolo amplificatore per cuffia oppure ad uno di potenza per altoparlante.

Nel primo caso sarebbe consigliabile l'amplificatore LX156 presentato sul n. 42-43 mentre nel secondo l'amplificatore LX310 presentato sul n. 63.

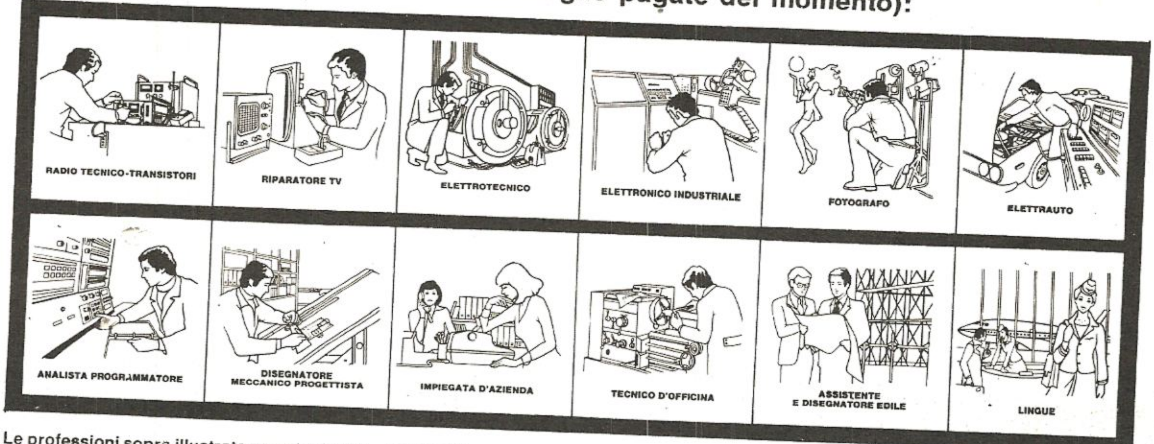
COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX311 in fibra di vetro già forato	L. 1.500
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, potenziometro, trimmer, deviatore a levetta, diodi, transistor, integrato e relativo zoccolo	L. 7.200

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

Noi. La Scuola Radio Elettra. La più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza. Noi vi aiutiamo a diventare «qualcuno» insegnandovi, a casa vostra, una di queste professioni (tutte tra le meglio pagate del momento):



Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: la Scuola Radio Elettra, la più grande Organizzazione di Studi per Corrispondenza in Europa, ve le insegna con i suoi

CORSI DI SPECIALIZZAZIONE TECNICA (con materiali)
RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE BIANCO-NERO E COLORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO.

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente i laboratori della Scuola, a Torino, per un periodo di perfezionamento.

CORSI DI QUALIFICAZIONE PROFESSIONALE
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI - DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA - TECNICO D'OFFICINA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE e i modernissimi corsi di LINGUE.

Imparerete in poco tempo, grazie anche alle attrezzature didattiche che completano i corsi, ed avrete ottime possibilità d'impiego e di guadagno.

CORSO ORIENTATIVO PRATICO (con materiali)
SPERIMENTATORE ELETTRONICO
particolarmente adatto per i giovani dai 12 ai 15 anni.

IMPORTANTE: al termine di ogni corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la vostra preparazione.

Scrivete il vostro nome cognome e indirizzo, e segnalateci il corso o i corsi che vi interessano.
Noi vi forniremo, gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, una splendida e dettagliata documentazione a colori.
Scrivete a:

Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/715
10126 Torino

dolci adv

PRESA D'ATTO
DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE
N. 1391

La Scuola Radio Elettra è associata alla **A.I.S.CO.**
Associazione Italiana Scuole per Corrispondenza per la tutela dell'allievo.

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

SCUOLA RADIO ELETTRA Via Stellone 5/715 10126 TORINO
INVIATEMI, GRATIS E SENZA IMPEGNO, TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO
DI ____________________
(segnare qui il corso o i corsi che interessano)
Nome ____________________
Cognome ____________________
Professione ____________________ Età ______
Via ____________________
____________________ N. ______
Comune ____________________
Cod. Post. __________ Prov. __________
Motivo della richiesta: per hobby ☐ per professione o avvenire ☐

Tagliando da compilare, ritagliare e spedire in busta chiusa (o incollato su cartolina postale)

In genere si suppone che realizzare un alimentatore stabilizzato sia semplice in quanto pochi sono i componenti richiesti e tanti invece gli schemi che si possono reperire un po' a destra e un po' a sinistra, tuttavia realizzare un ottimo alimentatore non è facile come abbiamo potuto appurare controllando in laboratorio diversi alimentatori « commerciali » che, almeno stando al loro prezzo, avrebbero dovuto risultare perfetti.

Con questo non intendiamo certo riferirci alla « stabilità » della tensione fornita, che quasi sempre è eccellente, bensì a tanti altri piccoli difetti che normalmente vengono sottovalutati, ma che all'atto pratico si rivelano in tutta la loro importanza.

I difetti più comuni che abbiamo riscontrato su questi tipi di alimentatori risultano i seguenti:

a) **Elevato residuo di alternata sui terminali d'uscita, in presenza di forti assorbimenti**

Se prendete un qualsiasi alimentatore stabilizzato e gli applicate in uscita un carico di pochi ohm o frazione di ohm per fargli erogare la massima corrente possibile, potrete facilmente controllare con un oscilloscopio come su una tensione ad esempio di 20-25 volt, risulti a volte presente un residuo di alternata di 0,3 o anche più volt che in realtà non dovrebbe comparire perché se con tale tensione si alimenta per esempio un preamplificatore di BF si otterranno senz'altro su questo dei disturbi indesiderati e delle alterazioni di funzionamento.

b) **Autooscillazioni su frquenze soniche o ultrasoniche**

Queste autooscillazioni possono presentarsi con qualsiasi tensione e con qualsiasi carico però in genere accade che si manifestino solo quando si supera un determinato assorbimento ed è questo un difetto che può impedire il regolare funzionamento di qualsiasi apparato, sia di BF che di AF o digitale.

Diciamo subito che dei due il difetto più deleterio è quello delle autooscillazioni in quanto potrebbe addirittura far « saltare » i transistor del progetto sotto tensione, soprattutto se queste autooscillazioni avvengono su frequenze ultrasoniche, cioè superiori ai 20.000 Hz.

Proprio per questo un ottimo alimentatore stabilizzato non solo deve possedere la caratteristica di mantenere stabile la tensione in uscita al variare del carico, ma deve pure assicurare un basso residuo di alternata e la mancanza assoluta di autooscillazioni in tutto il campo di lavoro. Meglio infatti un alimentatore che vari leggermente la propria tensione in uscita sotto carico, piuttosto di uno che generi segnali spurii.

Ovviamente l'alimentatore che oggi vi presentiamo è immune da questi « difetti », cioè è un perfetto alimentatore stabilizzato che potremo utilizzare per qualsiasi prova di laboratorio. Le sue caratteristiche principali risultano infatti le seguenti:

Regolazione di tensione .... da 5 a 30 volt
Corrente massima ..... 3 ampère
Stabilità ...... migliore dell'1%
Residuo di alternata ..... max 1 millivolt
5 diverse portate in corrente
Protezione contro i cortocircuiti con avvisatore a led

Anticipiamo subito che la corrente massima erogabile, dagli attuali 3 ampère, può essere aumentata fino a 4 ampère e vi spiegheremo nel corso dell'articolo come ottenerla.

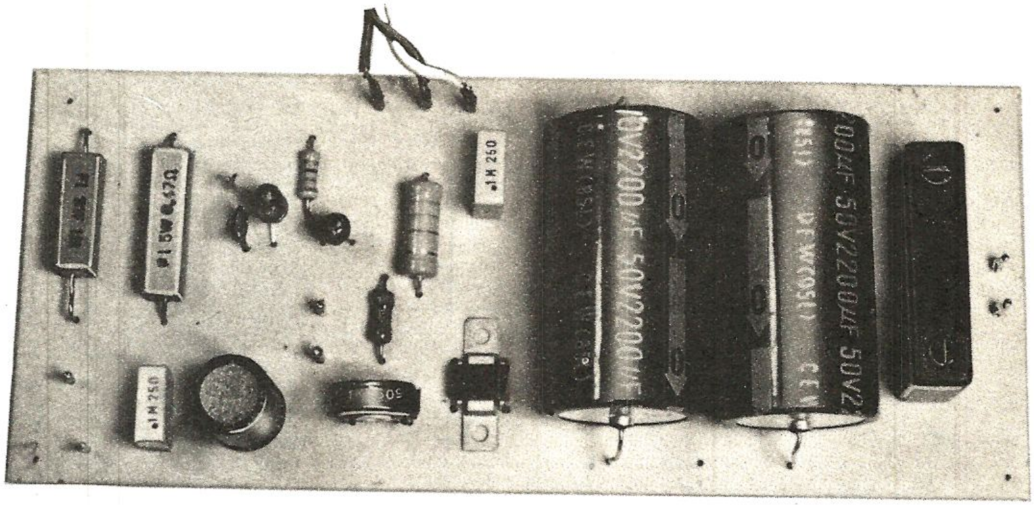
Per ora possiamo solo aggiungere che un commutatore a 5 posizioni ci permetterà di limitare la massima corrente erogata rispettivamente sui valori standard di 0,5-1-1,5-2-3 ampère e che un diodo led presente nel circuito, accendendosi quando la corrente stessa supera il limite prefissato, ci avviserà di questa condizione permettendoci così, nel caso di un cortocircuito, di intervenire tempestivamente.

ALIMENTATORE

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico del nostro alimentatore è visibile in fig. 1. In tale schema si impiega un trasformatore (vedi T1) con una potenza di almeno 100 watt, dotato di un secondario in grado di erogare un max di 28 volt, tensione questa che provvederemo a raddrizzare con il ponte di diodi RS1 (di tipo B80.C5000, cioè un ponte da 80 volt 5 ampère) e che utilizzeremo quindi per alimentare il terminale d'ingresso (piedino 1) dell'integrato uA.78MG, il quale costituisce in pratica il cuore di tutto l'alimentatore.

Infatti tale integrato è un perfetto regolatore di tensione che può accettare in ingresso fino a 40 volt e



Un alimentatore stabilizzato per laboratorio con tensione d'uscita regolabile, provvisto di protezione in corrente su 4 diverse portate e di indicatore visivo di sovraccarico, che può erogare 3 ampère massimi ma che con pochissime modifiche può essere predisposto per erogare fino a 4 ampère.

stabilizzato 5-30 Volt 3 A.

fornire in uscita da un minimo di 5 volt ad un massimo di 30 volt stabilizzati. Per ottenere questa variazione di tensione è sufficiente variare proporzionalmente la resistenza applicata fra il piedino 3 di IC1 e il terminale positivo d'uscita, cioè nel nostro caso ruotare da un estremo all'altro il cursore del potenziometro R4.

In particolare quando tale cursore risulterà ruotato tutto dalla parte in cui si cortocircuita la resistenza, in uscita avremo la minima tensione positiva, cioè 5 volt, viceversa quando risulterà ruotato tutto dalla parte opposta (max resistenza inserita), in uscita otterremo la tensione più alta possibile, cioè 30 volt.

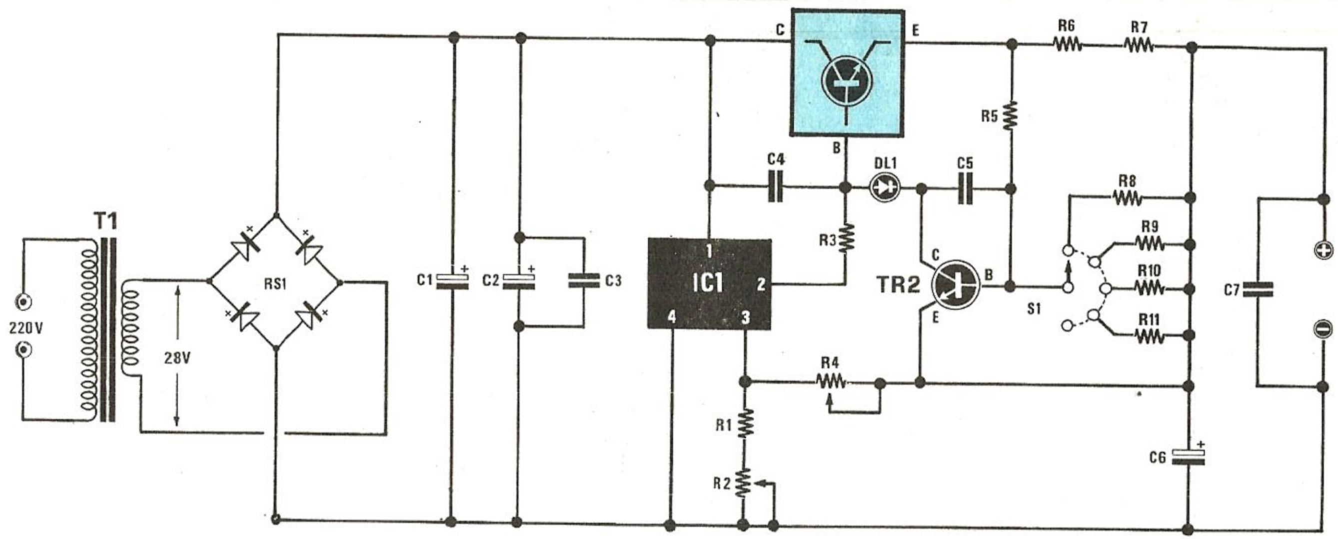
Facciamo presente che l'integrato uA.78.MG da solo al massimo può erogare una corrente di 500 milliampère, pertanto per ottenere una corrente di 3 ampère siamo stati costretti ad applicargli per così dire in parallelo il darlington TR1, un BDX.53.C idoneo a sopportare tensioni di lavoro di 80 volt e ad erogare un massimo di 8 ampère. Forse a qualcuno sembrerà un eccesso il fatto di aver inserito un transistor da 80 volt 8 ampère in un alimentatore in grado di erogare un massimo di 30 volt 3 ampère, però bisogna tener presente che la differenza di costo rispetto ad un darlington con caratteristiche inferiori è irrisoria, soprattutto se la paragoniamo con i vantaggi in fatto di durata e affidabilità che si ottengono sovradimensionando il circuito.

Il condensatore C4 che troviamo presente fra la base e il collettore di questo darlington è indispensabile per prevenire eventuali autooscillazioni, anzi vi diremo che affinché questo condensatore esplichi nel migliore dei modi le sue funzioni è necessario che venga collegato direttamente fra i terminali base e collettore, come del resto appare evidente dallo schema pratico di fig. 4.

Anche il condensatore C5, che troviamo applicato fra base e collettore di TR2, serve solo ed esclusivamente per questa funzione.

Dall'emettitore di TR1 preleveremo la tensione stabilizzata che attraverso le due resistenze R6-R7 giungerà alla boccola positiva d'uscita dell'alimentatore. Queste due resistenze sono indispensabili per provocare la caduta di tensione richiesta per eccitare il transistor TR2 quando si supera il limite massimo di corrente per cui è stato predisposto il circuito agendo

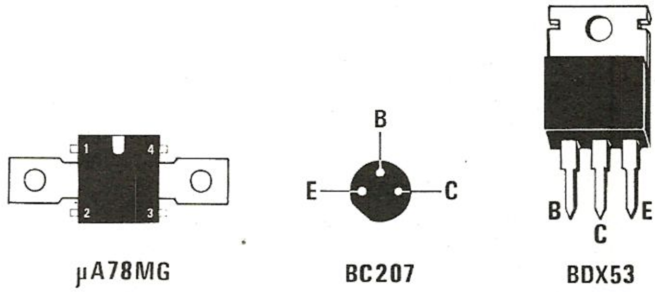
Fig. 1 Schema elettrico



COMPONENTI

R1 = 4.700 ohm 1/2 watt
R2 = 1.000 ohm trimmer
R3 = 3.300 ohm 1 watt
R4 = 22.000 ohm potenz. lin.
R5 = 330 ohm 1/2 watt
R6 = 0,47 ohm 5 watt a filo
R7 = 1 ohm 5 watt a filo
R8 = 68 ohm 1/2 watt
R9 = 82 ohm 1/2 watt
R10 = 120 ohm 1/2 watt
R11 = 270 ohm 1/2 watt
C1 = 2.200 mF elettr. 50 volt
C2 = 2.200 mF elettr. 50 volt
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 150 pF a disco
C5 = 1.000 pF a disco
C6 = 100 mF elettr. 50 volt
C7 = 100.000 pF poliestere
IC1 = integrato tipo uA.78.MG
TR1 = darlington tipo BDX.53 C
TR2 = transistor NPN tipo BC207 B
DL1 = diodo led
S1 = commutatore 1 via 5 posizioni
RS1 = ponte raddrizz. B80.C5000
T1 = transform. primario 220 volt secondario 28 volt max 3 ampère

Fig. 2 Connessioni dei terminali dei semiconduttori impiegati nel progetto. Nota - L'integrato uA.78 MG è visto da sopra mentre il BC.207 da sotto.



sul commutatore S1.

Infatti quando su R6-R7 passa una corrente tale da determinare fra base ed emettitore di TR2 una differenza di potenziale di circa 0,6-0,7 volt, tale transistor si porta in conduzione prelevando corrente con il suo collettore dalla base di TR1 e bloccandone quindi il funzionamento. La corrente che attraversa TR2, farà inoltre accendere il diodo led DL1 applicato sul suo collettore avvisandoci così visivamente che abbiamo un funzionamento anomalo, cioè un assorbimento di corrente superiore a quello che avevamo preventivato agendo su S1, oppure un cortocircuito in uscita. Il valore di corrente in corrispondenza del quale scatta la « protezione », oltre che dalle resistenze R6-R7, viene determinato anche dal partitore resistivo costituito da R5 e dalle resistenze R8-R9-R10-R11 che potremo selezionare tramite il commutatore S1 a 5 posizioni. La prima posizione (cioè quella non collegata a nessuna resistenza) ci permette di prelevare dall'alimentatore una corrente massima di 0,5 ampère, la seconda (quella a cui fa capo la resistenza R11) una corrente di 1 ampère, la terza (resistenza R10) una corrente di 1,5 ampère, la quarta (resistenza R9) una corrente di 2 ampère e la quinta (resistenza R8) una corrente di 3 ampère. È ovvio che se le resistenze R5-R8-R9-R10-R11 presentano delle tolleranze elevate, la corrente massima erogabile su ciascuna delle cinque portate potrà risultare leggermente diversa da quanto indicato per cui risulta ovvio che in presenza di un tale errore potremo correggerlo modificando sperimentalmente il valore di R5 sulla prima portata, oppure il valore di R8-R9-R10-R11 sulle restanti quattro portate.

Nel circuito il potenziometro R4 serve come abbiamo detto per regolare la tensione in uscita da un minimo di 5 volt ad un massimo di 30 volt, mentre il trimmer R2 è indispensabile per fissare la tensione massima d'uscita. Noi abbiamo prefissato un limite di 30 volt, tuttavia potremo anche superare tale limite fino a raggiungere i 35 volt ma non oltre perché per forti correnti, sopra ai 30-35 volt, possono manifestarsi delle instabilità nel circuito.

QUALCHE CONSIGLIO UTILE

Abbiamo accennato all'inizio dell'articolo che la corrente massima erogabile, dagli attuali 3 ampère può essere elevata anche fino a 4 ampère e questo lo potremo subito ottenere senza apportare al circuito modifiche rilevanti.

Infatti per raggiungere lo scopo sarà sufficiente sostituire il trasformatore con uno in grado di erogare 4 ampère e utilizzare per R6 e R7 due resistenze entrambe da 0,47 ohm 12-13 watt, oppure ancora utilizzare una sola resistenza da 1 ohm 25 watt effettuando un ponticello con filo di rame al posto della seconda.

Dobbiamo però fare una piccola precisazione e cioè che questa corrente di 4 ampère è possibile prelevarla solo con tensioni superiori ai 25 volt, diversamente metteremmo il darlington fuori uso. Infatti risultando applicata sul collettore del darlington una tensione di 40 volt, prelevando in uscita per esempio 12 volt 4 ampère, tale transistor dovrebbe dissipare una potenza di:

(40 − 12) x 4 = 112 watt

cioè una potenza notevolmente superiore alle sue possibilità dal momento che esso viene fornito per un massimo di 60 watt.

Inoltre questi 60 watt, come abbiamo accennato nell'articolo relativo alle alette di raffreddamento presentato sul n. 63, sono solo teorici perché in realtà,

nelle migliori condizioni, tale transistor potrà dissipare un massimo di 40-45 watt.

Quindi non si pensi di utilizzare l'alimentatore per un funzionamento continuato prelevando da esso la massima corrente (cioè 3 ampère) alla minima tensione (cioè 5 volt), diversamente potremmo sentire « odor di bruciato ».

Infatti quando l'alimentatore eroga in uscita 5 volt, sul darlington abbiamo una caduta di tensione pari a:

40 – 5 = 35 volt

ed in tal caso, se l'assorbimento risultasse di 3 ampère, avremmo una dissipazione di:

35 x 3 = 105 watt

superiore cioè alle possibilità del nostro transistor, anche se raffreddato con una ventola. Proprio per questo noi vi consigliamo di non superare mai, se non per brevissimi intervalli di tempo, gli assorbimenti indicati a fianco di ciascuna tensione in tabella n. 1.

Tabella n. 1

Tensione in uscita	Corrente max erogabile
5 volt	1-1,2 ampère
9 volt	1,2-1,3 ampère
12 volt	1,5 ampère
15 volt	1,7 ampère
18 volt	1,9 ampère
25 volt	2,8 ampère

Se poi qualche lettore desiderasse utilizzare questo circuito per prelevare da esso una tensione di 12,6 volt 4 ampère per alimentare per esempio un ricetrasmettitore, potremmo suggerire una modifica che consiste nell'utilizzare per R6 e R7 ancora due resistenze da 0,47 ohm 10-11 watt, sostituendo però il trasformatore di alimentazione con uno dotato di un secondario in grado di erogare 15 volt 4 ampère.

Infatti in questo caso la tensione continua raddrizzata presente sul collettore di TR1 si aggirerà sui:

15 x 1,41 = 21,2 volt

pertanto prelevando dall'uscita dell'alimentatore 12,6 volt 5 ampère, il darlington dissiperà:

(21,2 – 12,6) x 4 = 34,4 watt

È ovvio però che in questo caso dovremo dotare il transistor di un'aletta di raffreddamento molto « robusta ». Ricordiamo inoltre che essendo la tensione in ingresso di soli 21 volt, non potremo più prelevare dall'alimentatore 30 volt, bensì dovremo limitarci ad un massimo di 14-15 volt, mentre la tensione minima

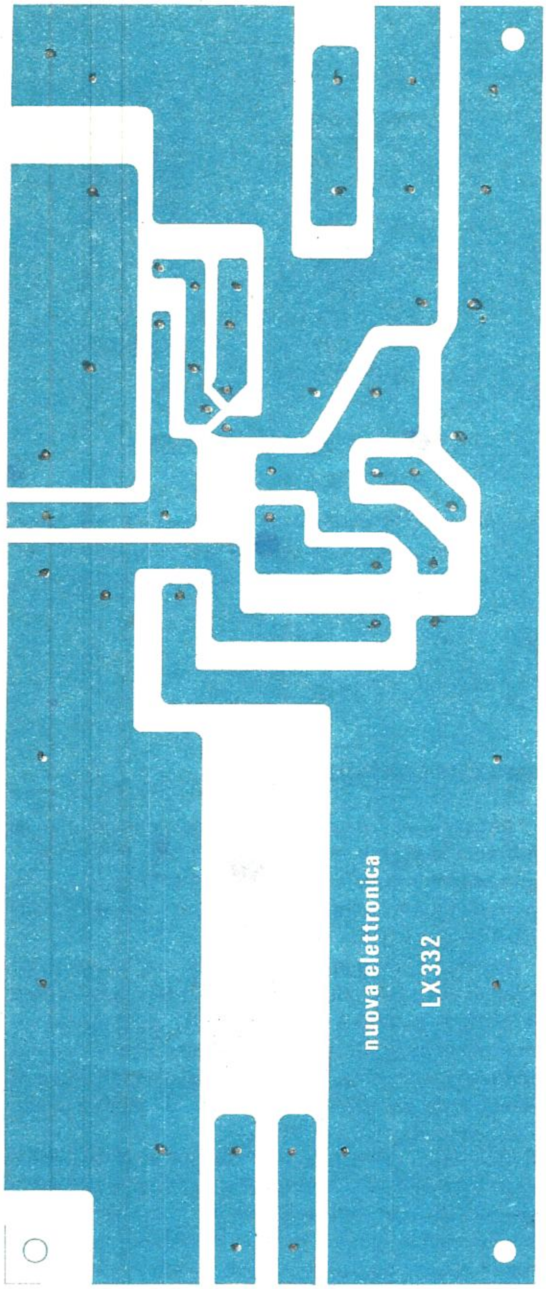
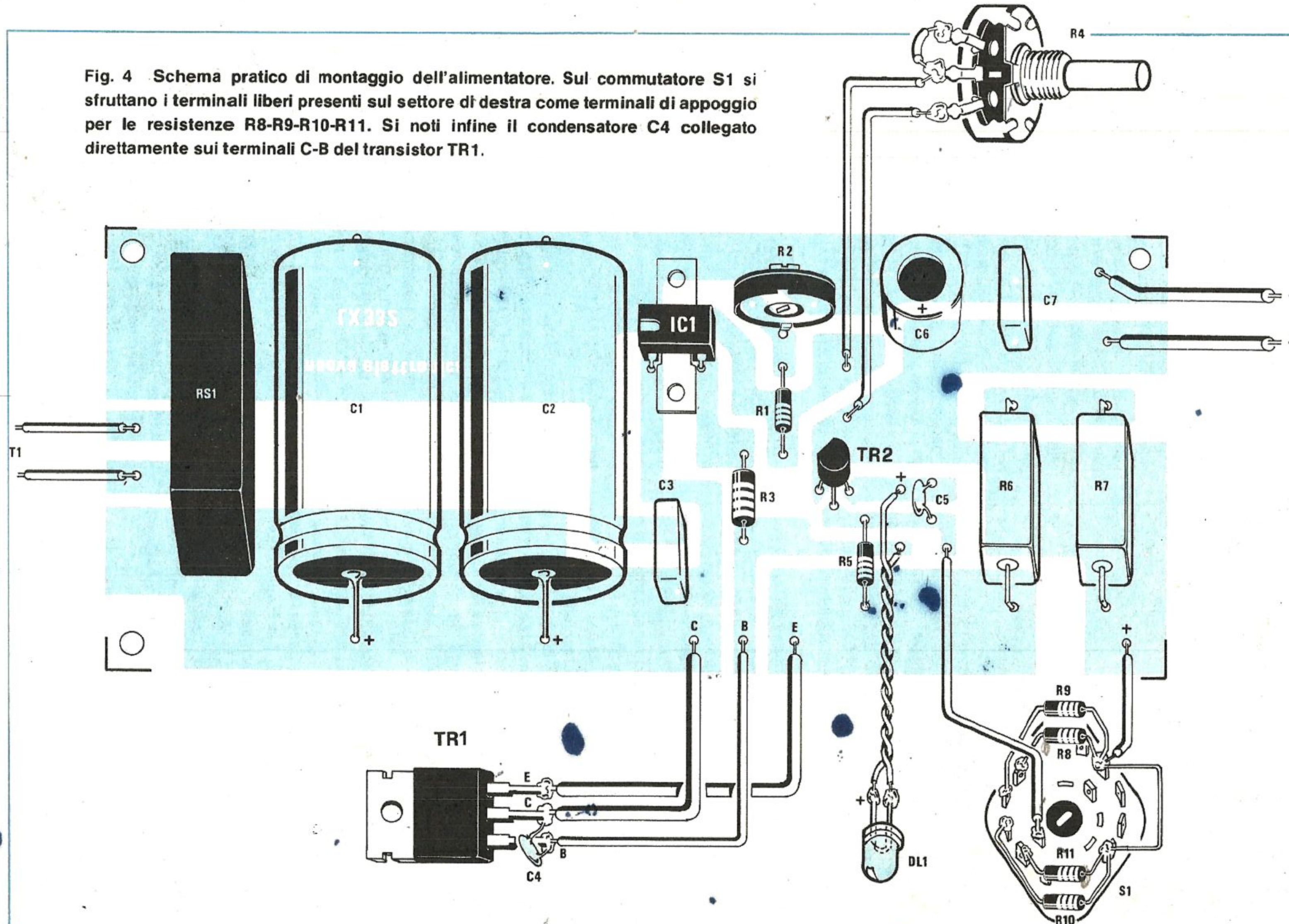


Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato in fibra di vetro necessario per la realizzazione di questo alimentatore stabilizzato.

Fig. 4 Schema pratico di montaggio dell'alimentatore. Sul commutatore S1 si sfruttano i terminali liberi presenti sul settore di destra come terminali di appoggio per le resistenze R8-R9-R10-R11. Si noti infine il condensatore C4 collegato direttamente sui terminali C-B del transistor TR1.



R10 MRM
R11 RVM

erogabile resterà sempre 5 volt. Come ultimo consiglio possiamo ancora dirvi che se volete rendere il vostro alimentatore veramente « professionale », potrete completarlo con il voltmetro digitale LX.317 presentato sul n. 63 a pag. 616, realizzando così un perfetto e preciso strumento da laboratorio.

REALIZZAZIONE PRATICA

Disponendo del circuito stampato LX332, visibile a grandezza naturale in fig. 3, la realizzazione pratica di questo alimentatore è molto facilitata. Già lo schema pratico di fig. 4 dovrebbe poter risolvere ogni dubbio circa la posizione in cui vanno collocati i diversi componenti tuttavia se questo non fosse sufficiente, il disegno serigrafico riportato sullo stampato chiarirà eventuali punti oscuri.

Il montaggio si potrà iniziare inserendo sul circuito stampato l'integrato IC1, ovviamente con la tacca di riferimento rivolta come indicato sulla serigrafia e sullo schema pratico, quindi proseguiremo con i condensatori, le resistenze, il trimmer ed il transistor TR2. Il commutatore S1 e il potenziometro di regolazione R4 andranno applicati sul pannello frontale del mobile e lo stesso dicasi per il diodo DL1.

Il darlington TR1 invece dovrà essere fissato sopra un'abbondante aletta di raffreddamento perché come abbiamo visto in precedenza, se dall'alimentatore si preleva una corrente molto forte a bassa tensione, tale transistor deve dissipare una potenza veramente notevole. In ogni caso per calcolarvi la superficie di tale aletta, potrete sempre rileggervi l'articolo presentato sul n. 63 a pag. 570 nel quale si spiega appunto la procedura da seguire per raggiungere questo scopo.

Nota: per evitare dei cortocircuiti ricordatevi di isolare il corpo del transistor dal metallo dell'aletta interponendo una unica e relativa rondella di plastica o meglio di fissare direttamente il transistor sull'aletta isolando quest'ultima dal metallo del mobile tramite opportuni distenziali plastici o ceramici.

Il condensatore a disco C4 va applicato, come vedesi in fig. 4, direttamente fra i terminali base e collettore di TR1 in modo tale che possa intervenire tempestivamente per spegnere eventuali autooscillazioni.

Per i collegamenti fra i terminali di collettore e di emettitore di TR1 e il circuito stampato così come per i collegamenti con le boccole d'uscita dovremo utilizzare del filo di rame con una sezione non inferiore ad 1 mm, diversamente in presenza di forti assobimenti, questi fili si surriscalderanno introducendo una caduta di tensione anche di qualche volt. Per ultimo applicheremo sui terminali del commutatore S1 le resistenze R8-R9-R10-R11 che ci serviranno per fissare le 5 diverse portate in corrente.

A tale proposito ricordiamo che risultando uno dei due settori del commutatore libero, potremo sfruttare i terminali di questo settore come punto d'appoggio per i reofori delle resistenze che debbono collegarsi alla boccola positiva d'uscita, come del resto è chiaramente visibile nel disegno di fig. 4.

Terminato il montaggio potremo subito collaudare il nostro alimentatore e per questo sarà sufficiente collegare il secondario del trasformatore all'ingresso del ponte raddrizzatore RS1, applicare fra le boccole d'uscita una resistenza da 1.000 ohm 1 watt in modo da avere un assorbimento minimo di corrente, ruotare il potenziometro R4 in modo da ottenere in uscita la massima tensione, quindi agire sul trimmer R2 fino a leggere sul voltmetro che avremo applicato in parallelo all'uscita stessa una tensione esattamente di 30 volt.

A questo punto ruotando lentamente il potenziometro R4 in senso contrario al precedente, dovrete veder scendere la lancetta dello strumento fino ad un minimo di 5 volt. Ricordiamo che avendo applicato in uscita una resistenza da 1.000 ohm l'assorbimento è minimo quindi può accadere che la tensione in uscita non scenda istantaneamente, bensì impieghi qualche secondo per farlo e precisamente impiegherà il tempo richiesto da C6 per scaricarsi fino al punto voluto.

A questo punto potremo controllare se la protezione in corrente interviene esattamente in corrispondenza di 0,5-1-1,5-2-3 ampère, oppure su valori diversi ed in tal caso, cioè se sulla seconda portata interviene per esempio con una corrente di 1,3 ampère, invece che con 1 ampère come dovrebbe, potremo ritoccare i valori delle resistenze applicate sul commutatore fino a correggere questo « errore ».

Il modo migliore di procedere per eseguire queste correzioni è comunque quello già indicato nel corso dell'articolo, cioè si « tara » innanzitutto la prima portata (quella relativa a 0,5 ampère) aumentando il valore di R5 se la protezione interviene troppo presto oppure diminuendolo se interviene troppo tardi.

Ovviamente se anche abbassando per esempio il valore di R5 dagli attuali 330 ohm a 220 ohm oppure a 180 ohm la protezione continua ad intervenire troppo tardi, cioè interviene a 0,6 ampère invece che a 0,5 ampère, significa che è troppo basso il valore di R6 o di R7 e di conseguenza potremmo tentare di applicare in serie a queste due una terza resistenza da 0,1 ohm 1 watt in modo da ottenere una maggiore caduta di tensione.

Se invece la protezione interviene sempre troppo

presto anche aumentando R5 per esempio a 390 oppure a 470 ohm (non si consiglia di superare questi limiti per non alterare anche tutte le altre portate) significa che R6 ed R7 hanno un valore troppo elevato, quindi potremmo sostituire per esempio la resistenza R6 con una da 0,27 ohm 3 watt.

Tarata la prima portata potremo passare alla seconda (cioè quella relativa a 1 ampère) ed in tal caso, se la protezione non interviene al momento desiderato, non dovremo più toccare la R5, bensì dovremo solo tentare di modificare sperimentalmente la resistenza R11 applicata sul commutatore collegandogli delle piccole resistenze da 10-15 ohm in serie se la protezione interviene troppo tardi, oppure una resistenza da 2.200-2.700 ohm in parallelo se la protezione interviene troppo presto.

Dopo la seconda portata passeremo alla terza (cioè quella relativa a 1,5 ampère) modificando questa volta il solo valore della resistenza R10, poi passeremo alla quarta portata modificando il valore di R9, infine alla quinta modificando il valore di R8.

Inutile aggiungere che queste prove vanno eseguite preferibilmente con un valore basso di tensione in uscita, applicando come carico una resistenza di potenza adeguata; inoltre per non sollecitare troppo il transistor TR2, soprattutto sulle portate più alte, è consigliabile che queste prove si protraggano il minor tempo possibile.

Se poi qualcuno desiderasse « elevare » leggermente la prima portata ad esempio su 0,7-0,8 ampère, potrà raggiungere facilmente lo scopo applicando fra il contatto libero del commutatore e il terminale positivo d'uscita una resistenza per esempio da 330 ohm.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX332 in fibra di vetro già forato e completo di disegno serigrafico dei componenti	L. 3.100
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, integrato, transistor, ponte raddrizzatore, commutatore, diodo led, potenziometro e aletta per TR1, escluso il solo trasformatore	L. 16.000
Un trasformatore n. 36 da 26 volt 2,5 ampère	L. 9.600

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

In omaggio i "18 passi" che ti porteranno a imparare l'elettronica in pochi giorni



Imparare l'elettronica in fretta è possibile!
Perché tu possa giustamente controllare questa affermazione, l'IST ti offre in omaggio la Selezione dei "18 passi" che ti porteranno ad imparare finalmente a fondo, in poco tempo e con sicurezza, questa moderna tecnica.

Il fascicolo che ti invieremo è una raccolta di pagine prese integralmente dai 18 fascicoli-lezioni che formano l'intero corso. E' quindi un assaggio perfetto della bontà e della bellezza del metodo, che si basa sulla realizzazione degli esperimenti.

Questi li costruirai a casa tua, con i componenti che ti invieremo.

Capirai sperimentando!
Il nostro corso ELETTRONICA, redatto da esperti conoscitori europei, comprende 18 fascicoli-lezioni e 6 scatole di materiale per oltre 70 esperimenti (tra cui una radio a transistor). Al termine del corso riceverai un **Certificato Finale** gratuito.

Richiedi oggi stesso il fascicolo omaggio
Giudicherai tu stesso la validità del metodo e troverai tutte le informazioni che desideri.

IST *ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA*
l'indirizzo del tuo futuro

IST-Via S. Pietro, 49/AF -21016 LUINO (Varese)
tel. 0332/53 04 69

Desidero ricevere - solo per posta, IN OMAGGIO e senza impegno - la Selezione dei "18 passi" per imparare l'ELETTRONICA e dettagliate informazioni supplementari. (Si prega di scrivere una lettera per casella).

cognome

nome età

via n.

C.A.P. città

L'IST è l'unico Istituto Italiano Membro del CEC - Consiglio Europeo Insegnamento per Corrispondenza - Bruxelles.

L'IST non effettua visite a domicilio!

queste misteriose MEMORIE chiamate PROM ROM - RAM oppure EPROM

Abbiamo già in fase di collaudo nel nostro laboratorio diversi progetti, tra i quali un « microcomputer », in cui si impiegano memorie ROM - PROM e RAM, quindi ci sembra giunto il momento, prima di presentarvi tali progetti, di spiegarvi che cosa sono, a cosa servono e come si usano tali memorie, anche se non possiamo certo affermare di essere i primi a farlo.

Infatti tante altre riviste, traducendo parola per parola quanto riportato sui « data book », vi hanno già anticipato che le **ROM** (read only memory) sono delle memorie a sola lettura il cui contenuto logico viene programmato in modo da ottenere sugli 8 bit d'uscita le informazioni richieste;

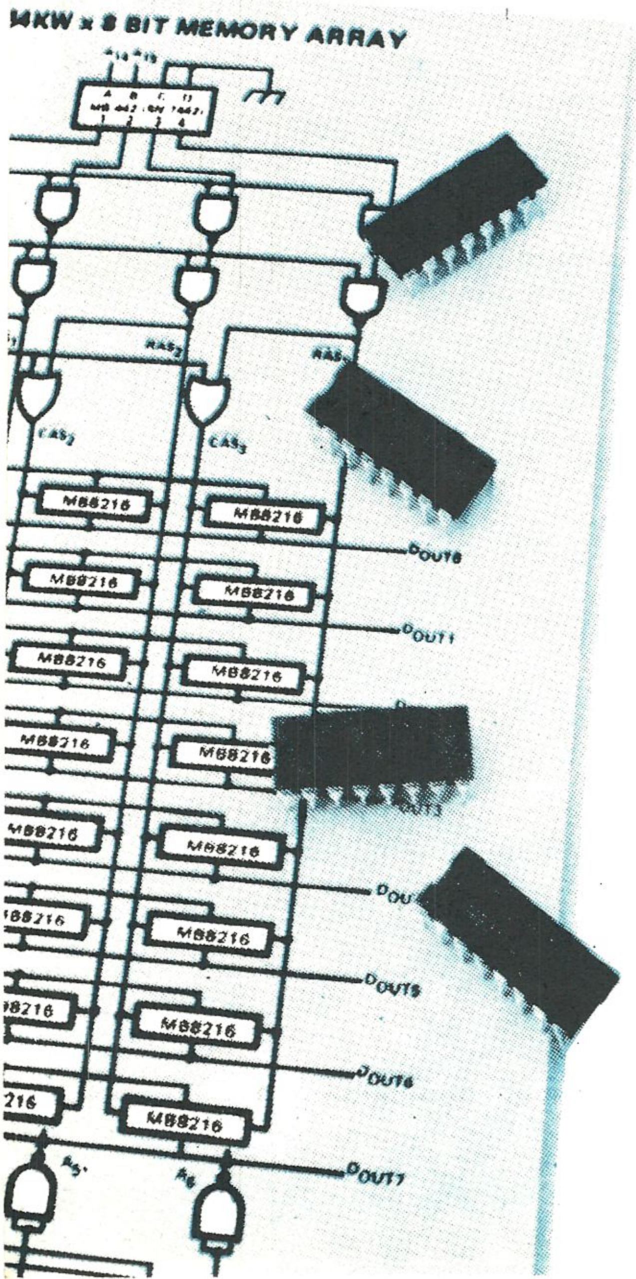
che le **RAM** (random access memory) sono delle memorie ad accesso casuale in ogni cella delle quali può essere indirizzato il contenuto di elaborazioni intermedie, contenuto che può essere letto e modificato in qualsiasi istante in funzione della logica di comando;

infine che le **PROM** (programmable read-only memory) sono delle ROM programmabili nelle cui celle possiamo inserire le informazioni logiche richieste dal programma operativo compatibilmente con la loro capacità, cioè 1 K - 2 K - 4 K ecc.

Molto chiaro, non è vero?

Forse per gli ingegneri della N.A.S.A. sì, ma per chi come noi si dedica all'elettronica esclusivamente per hobby e non ha avuto la fortuna di seguire corsi universitari prendendo così confidenza con un certo tipo di linguaggio, un discorso di questo genere è « arabo » per non dire « cinese ».

Proprio per questo noi oggi cercheremo di riprendere l'argomento con un linguaggio più accessibile e facile da comprendere in modo tale che questi componenti non rimangano per voi un oggetto misterioso come lo sono stati fino ad oggi, bensì possiate utilizzarli nei vostri montaggi con la stessa disinvoltura con cui utilizzate qualsiasi altro integrato digitale.



LE CONDIZIONI LOGICHE

Chi ha seguito in precedenza i nostri articoli relativi ai NAND-NOR-FLIP FLOP ecc. sa già che per gli integrati digitali esistono due condizioni logiche fondamentali, cioè la **condizione logica 1** e la **condizione logica 0.**



Su tutte le riviste di elettronica si fa un gran parlare di memorie ROM - PROM - RAM ecc. ma più articoli si leggono su questo argomento, meno si riesce a comprendere che cosa sono in pratica tali memorie, a cosa servono e come si debbono utilizzare. Nuova Elettronica oggi cercherà di spiegarvelo, usando come al solito un appropriato linguaggio elementare, in modo tale che anche questi componenti possano diventare per voi familiari.

La **condizione 1** equivale alla **presenza sul terminale di una tensione positiva** pari normalmente al massimo valore positivo di alimentazione. La **condizione 0** equivale invece ad **assenza di tensione,** cioè tensione nulla rispetto alla massa. In altre parole se noi applichiamo una lampadina oppure un diodo led fra un terminale che si trova in condizioni logica 1 e la massa vedremo la lampadina accendersi, mentre se la applichiamo fra un terminale che si trova in condizioni logica 0 e la massa, la lampadina stessa rimarrà spenta.

Quindi se noi prendiamo un circuito elettrico come quello di fig. 1 e colleghiamo fra ognuno dei quattro terminali A-B-C-D disponibili e la massa una lampadi-

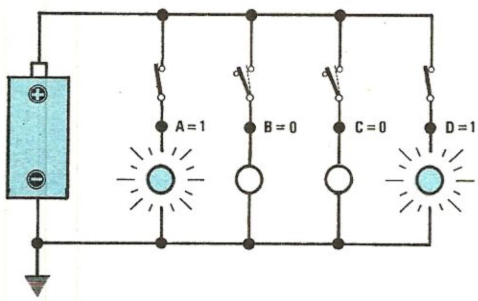


Fig. 1 In linguaggio digitale, quando si parla di « condizione logica 1 », si intende presenza di una tensione positiva, mentre con « condizione logica 0 » si intende assenza di tensione. In questa figura quindi i terminali A - D sono in condizione logica 1 (lampade accese) mentre B e C in condizione logica 0.

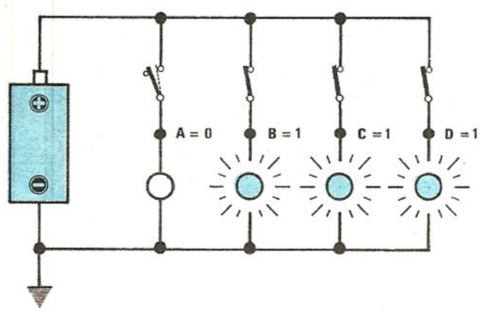


Fig. 2 Se in questo circuito modifichiamo la posizione dei vari interruttori, possiamo a nostro piacimento modificare le condizioni logiche sulle quattro uscite A-B-C-D. In questo esempio noi abbiamo in condizione logica 0 il solo terminale d'uscita A mentre i restanti tre terminali sono in condizione logica 1.

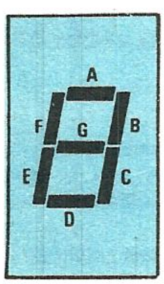


Fig. 3 In un display noi abbiamo sette diodi led a forma di segmento disposti in modo da formare un 8. Accendendo questi segmenti secondo opportune combinazioni noi possiamo ottenere tutti i numeri compresi tra lo 0 e il 9.

na, essendo chiusi i soli interruttori che alimentano A-D, vedremo accendersi le lampadine A-D mentre le lampadine B-C rimarranno spente e di conseguenza, parlando in linguaggio digitale, potremo affermare che su questi terminali sono presenti le seguenti condizioni logiche:

A = 1 B = 0 C = 0 D = 1

Se invece fossero chiusi gli interruttori che alimentano i terminali B-C-D (vedi fig. 2), vedremmo accendersi le lampadine B-C-D e di conseguenza potremmo affermare che sui quattro terminali disponibili sono presenti le condizioni logiche:

A = O B = 1 C = 1 D = 1

Queste due condizioni logiche (cioè 1 e 0) vengono utilizzate nell'elettronica digitale per una infinità di scopi, per esempio per eseguire dei conteggi, effettuare delle somme fra i numeri, confrontare un numero con un altro per vedere quale dei due è il maggiore oppure, come nel caso di una decodifica per display a sette segmenti, per far comparire sul display stesso un numero qualsiasi facendo accendere di volta in volta solo ed esclusivamente i segmenti richiesti.

Prendiamo per un attimo in considerazione quest'ultimo caso.

Sappiamo tutti che in un display a sette segmenti ogni segmento non è altro che un diodo led che potremo indicare, come appare disegnato in fig. 3-5, con le lettere alfabetiche dalla A alla G. I catodi di questi diodi led (se il display è a catodo comune) risultano tutti collegati ad un unico terminale (generalmente indicato con K) il quale a sua volta deve essere collegato al negativo di alimentazione. Gli anodi sono invece collegati ciascuno ad un proprio terminale e di conseguenza, se noi volessimo far accendere per esempio il segmento A, dovremmo alimentare il terminale a cui è collegato l'anodo di tale segmento con una tensione positiva, cioè dovremmo applicare al terminale A del display una condizione logica 1.

Se invece volessimo lasciare spento il segmento A ed accendere per esempio il B, dovremmo collegare alla massa (cioè porre in condizione logica 0) il terminale relativo ad A e collegare al positivo di alimentazione (cioè porre in condizione logica 1) il terminale relativo a B. La disposizione di questi segmenti sul display è tale da raffigurare il numero 8 ed in effetti, se li facessimo accendere tutti quanti ponendo i terminali A-B-C-D-E-F-G in condizione

logica 1, il numero che vedremmo comparire sarebbe proprio un 8.

Se invece facciamo in modo che qualche segmento rimanga spento applicando sul relativo terminale una condizione logica 0, potremo far comparire sul display tutti gli altri numeri compresi fra lo 0 e il 9.

Per esempio, spegnendo il solo segmento B, sul display vedremo comparire il numero 6, mentre spegnendo i segmenti E ed F, sul display vedremo comparire il numero 3. La tabella n. 1 ci indica appunto quali sono i terminali che debbono trovarsi in condizione logica 1 e quali invece in condizione logica 0 per poter far comparire sul display tutti i numeri decimali compresi fra lo 0 e il 9.

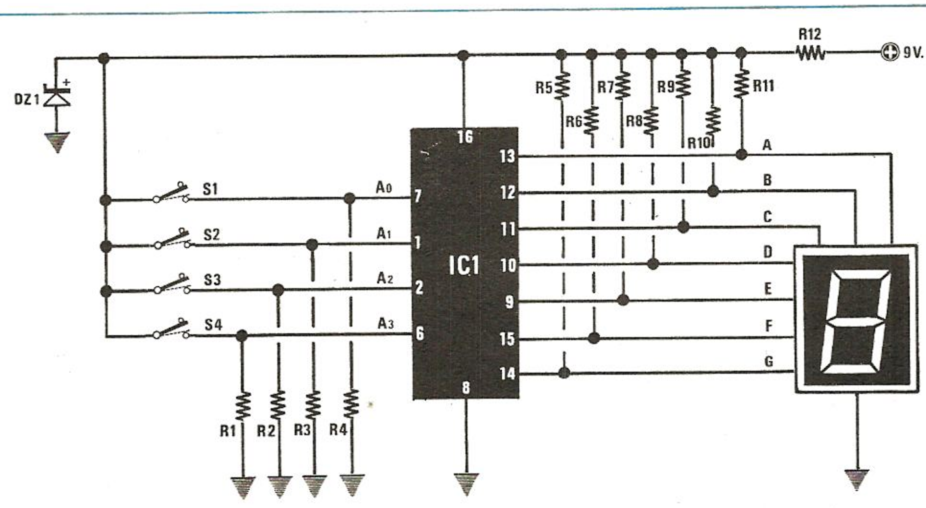
In genere i display vengono utilizzati per tradurre in un numero decimale l'informazione binaria (cioè le

Tabella n. 1

numero decimale	segmenti A	B	C	D	E	F	G
0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	0	1
3	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	1	0	0	1	1
5	1	0	1	1	0	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	0	1	1

Tabella n. 2

impulsi conteggiati	uscite del contatore A3	A2	A1	A0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1



COMPONENTI

da R1 a R11 = 220 ohm 1/4 watt
R12 = 22 ohm 1 watt
DZ1 = diodo zener 5,1 volt 1 watt
IC1 = integrato tipo SN7448
da S1 a S4 = deviatori a levetta
Un display tipo FND.500 o TIL.322

Fig. 4 Schema elettrico di decodifica collegata ad un display a sette segmenti.

combinazioni di 1 e di 0) presenti sulle uscite di un contatore o di un divisore digitale.

I contatori digitali però non dispongono di 7 uscite codificate come si richiede per pilotare in maniera corretta un display a sette segmenti, bensì di sole quattro uscite A0-A1-A2-A3 sulle quali si presenterà un diverso codice binario (cioè una diversa combinazione di stati logici 1 e 0) a seconda del numero di impulsi conteggiati. Tale codice è riportato nella tabella n. 2.

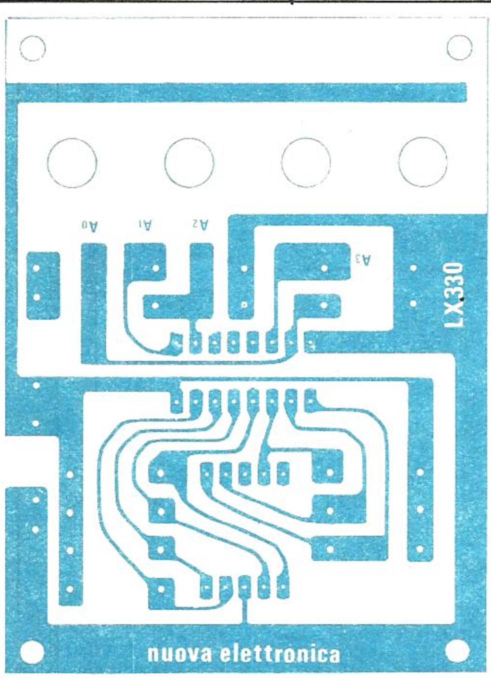
Quindi se un contatore binario, per esempio un SN.7490, ha conteggiato 3 impulsi, cioè sulle sue uscite è presente il seguente codice:

A0 = 1 A1 = 1 A2 = 0 A3 = 0

per visualizzare questo numero su un display noi non possiamo collegare direttamente le uscite del contatore ai terminali del display, diversamente vedremmo accendersi solo dei segmenti alla rinfusa, bensì dobbiamo interporre fra le uscite del contatore ed il display un ulteriore integrato che ci faccia da « inter-

Tabella n. 3

entrate				uscite segmenti							numero che appare sul display
A3	A2	A1	A0	A	B	C	D	E	F	G	
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9



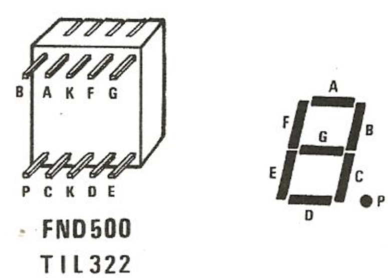
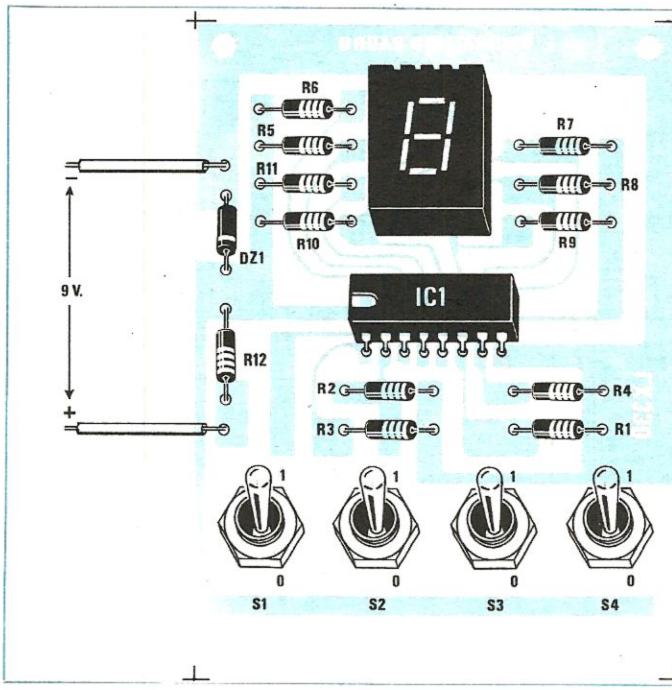
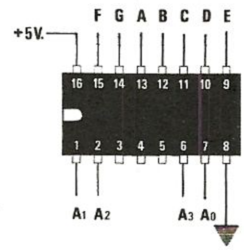


Fig. 5 Connessioni posteriori del display a 7 segmenti impiegato per il progetto di fig. 4. Il terminale K è quello comune a tutti i diodi dei segmenti. Nel display FND.500 il lato da porre in basso lo si riconosce perché non zigrinato, nel TIL.322 invece per avere marcata la sigla TIL.322.

Fig. 6 Di lato il circuito stampato riportato a grandezza naturale.





SN7448

Fig. 7 Disegno pratico di montaggio. Tramite i deviatori S1-S2-S3-S4, potremo porre le entrate dell'integrato SN.7448 in condizione logica 0 oppure in condizione logica 1 e come vedesi da tabella riportata di lato, ottenere nel display l'accensione dei numeri da 0 a 9.

prete », cioè che traduca le 4 informazioni logiche disponibili sulle uscite del contatore nelle 7 informazioni logiche richieste dal display per potersi accendere correttamente.

In altre parole questo nuovo integrato, che normalmente viene chiamato « decodifica », deve disporre di **4 ingressi** e di **7 uscite** e deve essere in grado, applicando per esempio ai suoi ingressi il codice binario relativo al numero 3, di predisporre sulle uscite tante condizioni logiche 1 e tante condizioni logiche 0 quante si richiedono appunto per far accendere sul display il numero 3.

Una di queste « decodifiche » è l'integrato TTL di tipo SN.7448 il quale, se viene collegato come vedesi in fig. 4, permette di ottenere quanto appena descritto. Infatti se realizzerete in pratica questo circuito sfruttando l'apposita basetta stampata LX.330 visibile in fig. 6 e alimenterete il tutto con una tensione stabilizzata di 9-12 volt, applicando sui quattro ingressi le combinazioni binarie richieste (vedi tabella n. 3), vedrete accendersi di volta in volta sul display il numero decimale corrispondente.

Per esempio se volessimo far comparire sul display il numero 5, dovremmo chiudere i deviatori applicati sugli ingressi A0 e A2 in modo tale da portare questi ingressi in condizione logica 1 quindi ottenere, come vedesi in tabella n. 3.

A0 = 1 A1 = 0 A2 = 1 A3 = 0

mentre se volessimo far comparire il numero 8, dovremmo chiudere il solo deviatore relativo all'ingresso A3 in quanto il codice d'ingresso (vedi sempre tabella n. 3) è il seguente:

A0 = 0 A1 = 0 A2 = 0 A3 = 1

Questa è una prova che vi consigliamo di fare (il costo del kit è irrisorio) in quanto vi porterà a meglio comprendere il funzionamento delle memorie ROM-RAM ecc. che vedremo più avanti. Infatti una « decodifica » del tipo di quella appena analizzata non è altro che l'esempio più elementare di una **memoria ROM**, cioè di una « read only memory » che tradotto in italiano significa **memoria di sola lettura.**

CHE COSA FA UNA MEMORIA

Prima di continuare nel nostro articolo sarà bene effettuare una breve pausa per spiegare a grandi linee che cos'è una memoria e a cosa serve in pratica.

Tutto ciò che in natura serve ad immagazzinare dei dati per poterli conservare e restituire a richiesta può considerarsi una « memoria ».

Proprio in virtù di questa definizione, anche se noi oggi ci occuperemo solo di integrati, una « memoria » non è necessariamente un integrato, perchè una

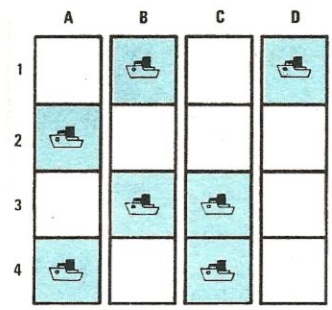


Fig. 8 Una ROM si può paragonare ad una tabella formata da tanti quadretti (ogni quadretto è una cella di memoria) in ognuno dei quali possiamo programmare un « 1 » (presenza di nave) oppure uno « 0 » (assenza di nave). Fornendo le coordinate A-1 A-2 B-1 ecc., noi possiamo quindi esplorare le diverse caselle e stabilire quale condizione logica è presente in ciascuna di esse.

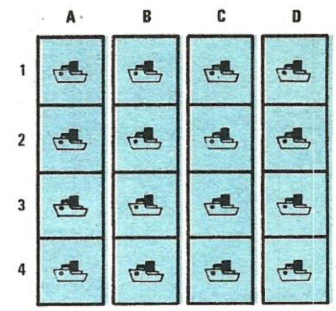


Fig. 9 Una PROM, prima di essere programmata, può schematizzarsi come una tabella in ogni quadretto della quale è presente una condizione logica « 1 », nel nostro esempio una nave. Per programmarla occorre cancellare nei quadretti che ci interessano le navi, come vedesi nella fig. 8, dopodiché la PROM diverrà una ROM.

memoria è anche il nastro magnetico di un registratore, il disco sul quale è stata incisa una canzone, oppure una rubrica telefonica, anche se realizzata con cartoncino.

Infatti su tutti gli oggetti appena elencati noi possiamo immagazzinare delle informazioni, cioè un discorso, una canzone, un numero telefonico, una via ecc. e soprattutto possiamo estrarre queste informazioni in ogni istante semplicemente « indirizzandoci » nello stesso punto in cui le abbiamo memorizzate.

Per esempio se noi sappiamo che a metà del nastro X abbiamo registrato la poesia di nostro figlio e vogliamo risentirla faremo partire il nastro dal punto prefissato.

Se invece sappiamo che sul terzo settore di un « 33 giri » è memorizzata una canzone di Elvis Presley, collocando la puntina del giradischi all'inizio di questo settore riusciremo immediatamente a riascoltarla.

Infine se abbiamo una rubrica telefonica in cui ci siamo annotati i numeri dei nostri amici suddividendoli per lettera dell'alfabeto e ci interessa conoscere per sempio il numero di Anderlini, apriremo la rubrica alla lettera A, quindi passeremo in rassegna tutti i nomi scritti in questa pagina fino a trovare Anderlini e di fianco ad esso leggeremo il numero telefonico che vogliamo.

Questo dovrebbe farci capire due cose molto interessanti:

1) che una memoria può considerarsi tale solo se offre la possibilità di estrarre le informazioni con la stessa facilità con cui sono state immagazzinate perchè se noi su una rubrica scriviamo per esempio il nome Anderlini sotto la lettera G, quando lo andremo a cercare sotto la lettera A non lo troveremo e di conseguenza la memoria non ci servirà proprio a nulla.

2) che fra tutte le possibili memorie esistono differenze notevoli infatti vi sono delle memorie su cui noi possiamo **solo leggere** (vedi per esempio il disco con la canzone incisa), delle memorie su cui possiamo **scrivere, leggere ed eventualmente modificare quello che abbiamo scritto** (vedi per esempio il nastro di un registratore oppure la rubrica, ammesso che si utilizzi per le annotazioni una matita e non una biro indelebile), infine delle memorie su cui possiamo **scrivere e leggere ma non modificare quello che abbiamo già scritto** (per esempio un registro su cui sono state fatte delle annotazioni con inchiostro indelebile).

Quando noi acquistiamo un nastro ancora da incidere oppure una rubrica nuova, in pratica acquistiamo una **memoria vergine** su cui non potremo mai trovare la canzone che ci interessa o il numero telefonico dei nostri amici. **Programmare una memoria** significa invece inserire su di essa quei dati che ci interessano, pertanto quando noi registriamo sul nastro una canzone oppure scriviamo sulla rubrica il numero telefonico di un amico, in pratica la programmiamo oppure, parlando in altri termini, eseguiamo su di essa un'operazione di **scrittura**.

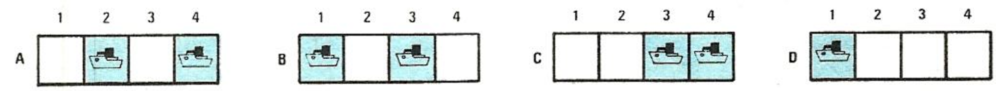


Fig. 10 Se scomponiamo la tavola di fig. 8 per colonne ponendole quindi tutte in orizzontale, come vedesi in figura, otterremo la stessa « battaglia navale » in quanto esplorando A1-A2-B1-B2 ecc. sapremo sempre se nella casella esplorata è presente la nave oppure no, cioè una condizione logica 1 oppure 0.

Al contrario quando apriamo la rubrica alla lettera D per cercare il nome Dario e ne ricaviamo il numero telefonico, noi eseguiamo un'operazione di **lettura.**

Infine quando apriamo la rubrica telefonica alla lettera M e vicino al nome Mario, cancelliamo il suo vecchio numero telefonico e lo sostituiamo con il nuovo, in pratica eseguiamo tre operazioni distinte, cioè **lettura, cancellazione e scrittura.**

Questi sono tutti termini che troverete usati più volte in questo articolo pertanto abbiamo pensato bene di chiarirveli in anticipo in modo che non vi troviate in difficoltà quando li incontrerete, così come non vi dovrete trovare in difficoltà davanti alla parola « indirizzo ».

In pratica infatti l'indirizzo non è altro che il punto di riferimento che ci permette di accedere velocemente alla pagina interessata per estrarre dalla memoria i dati che vi abbiamo immagazzinato (per esempio parlando di rubrica telefonica la lettera M è l'**indirizzo** necessario per ritrovare sulla rubrica il nome Mario).

Se noi non avessimo questo **indirizzo** le informazioni contenute all'interno della memoria diventerebbero di difficile accesso (cioè sarebbe difficile rintracciarle) infatti per estrarre dalla rubrica il numero telefonico di Mario, se non avessimo suddiviso le pagine dalla A alla Z, dovremmo passare in rassegna una per una tutte le pagine.

Premesso questo possiamo ora iniziare ad occuparci del tema centrale del nostro articolo, vale a dire delle **memorie digitali.**

Una « memoria digitale » non è altro che un integrato il quale, ogni volta che viene interrogato presentandogli sugli ingressi una determinata informazione binaria chiamata « indirizzo », automaticamente fornisce in uscita la « risposta » ancora sotto forma di un codice binario.

Facciamo un esempio.

Noi sappiamo che ogni città dispone di un proprio codice di avviamento postale (C.A.P.) che difficilmente può essere ricordato se non si dispone degli appositi elenchi. Ebbene se noi avessimo program-

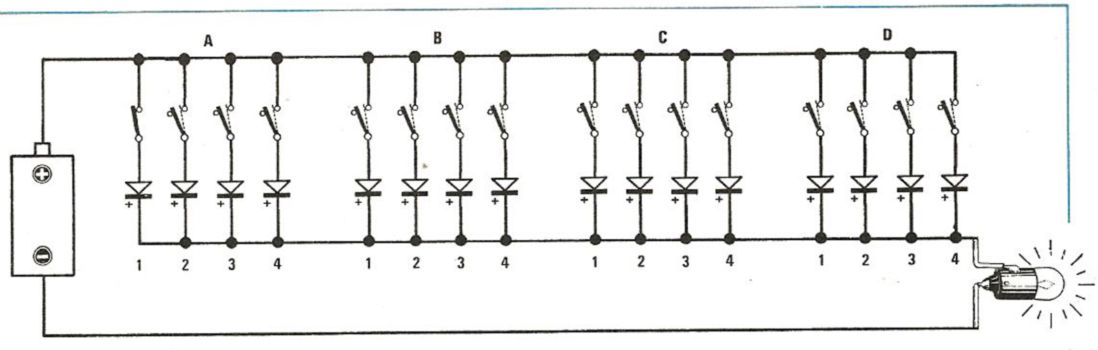


Fig. 11 Se ora noi sostituiamo le caselle prese come esempio per la battaglia navale, con tanti dodi e numeriamo gli interruttori necessari per esplorare i vari diodi con A1-A2-A3-A4 B1-B2 ecc., otteniamo un primo esempio di memoria digitale. In questo disegno è rappresentata una memoria ancora da programmare (PROM) infatti esplorando qualsiasi « casella », in uscita avremo sempre una condizione logica 1.

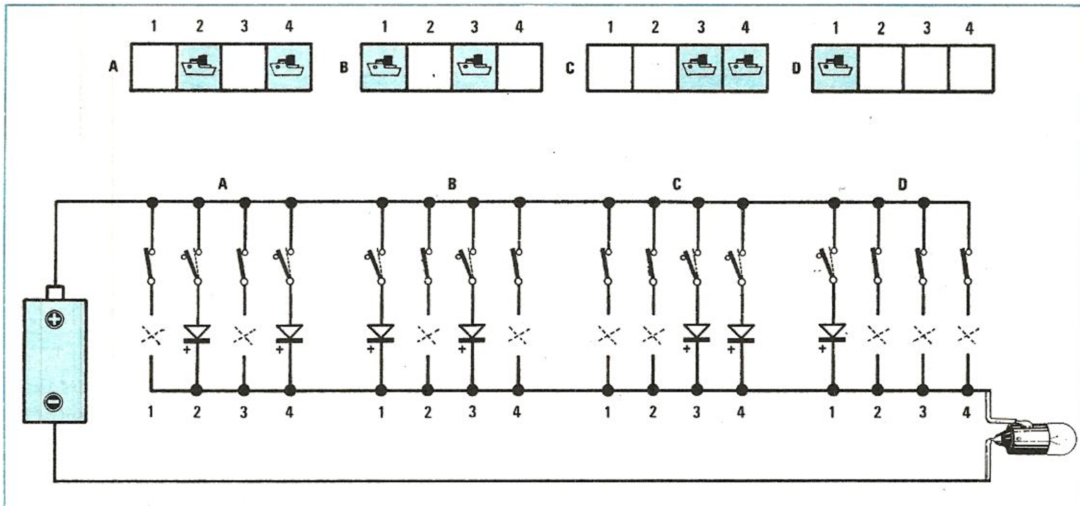


Fig. 12 Se volessimo programmare la PROM di fig. 11 in modo da ottenere il gioco navale riportato nei quadretti disegnati in alto, non dovremo far altro che togliere i diodi dove non è presente la « nave » (condizione logica 0) lasciandoli invece dove esiste la nave (condizione logica 1).

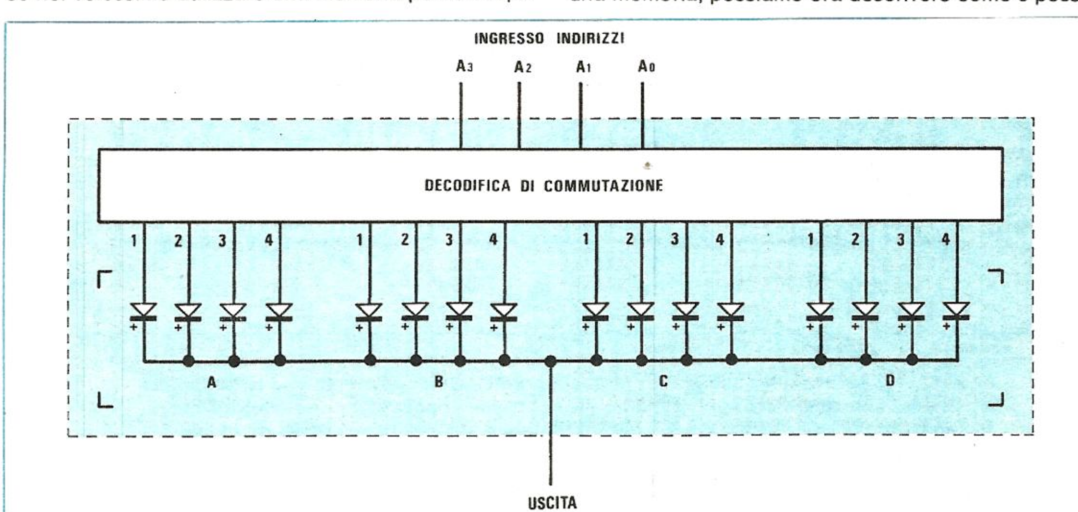
mato una memoria per ricordarsi il C.A.P. corrispondente a qualsiasi città, applicando sugli ingressi di tale memoria il nome BOLOGNA, automaticamente in uscita ci verrebbe presentato il suo codice di avviamento, vale a dire 40100, mentre applicando sugli ingressi il nome VENEZIA, automaticamente in uscita ci verrebbe fornito il numero 30100, che è appunto il C.A.P. di Venezia.

Questo ovviamente è un esempio teorico in quanto è risaputo che una memoria digitale non può riconoscere in ingresso delle lettere dell'alfabeto oppure dei numeri, bensì riconosce solo degli 1 o degli 0, quindi se noi volessimo utilizzare una memoria per lo scopo appena presentato dovremmo logicamente convertire le lettere alfabetiche dell'indirizzo in un codice digitale. In altre parole ci occorrerebbe una decodifica che trasformi per esempio

la lettera **A** nel codice **00001**
la lettera **B** nel codice **00010**

e così di seguito, condizione questa che si può ottenere molto facilmente con una tastiera alfanumerica in cui ogni tasto sia abilitato a chiudere, ogni volta che viene pigiato, un certo numero di interruttori secondo un ben determinato codice.

Una volta capita la funzione che svolge in pratica una memoria, possiamo ora descrivere come è possi-



bile programmare tale memoria per svolgere la funzione richiesta ed a tale proposito, anche se la cosa può far sorridere i più esperti, ci richiameremo ad un gioco molto in voga fra tutti i ragazzi: la battaglia navale.

LA BATTAGLIA NAVALE
ovvero una PROM

Ricordate quando sui banchi di scuola, non solo nelle ore di ricreazione, si riempiva il tempo giocando alla battaglia navale?

Sul quaderno a quadretti si tracciava un quadrato oppure un rettangolo composto di X caselle poi si indicavano le verticali con delle lettere dell'alfabeto A-B-C-D ecc. e le orizzontali con dei numeri 1-2-3-4.

A questo punto, come vedesi in fig. 8, si collocavano nei quadretti delle « navi » che l'avversario doveva cercare di affondare fornendoci le coordinate, cioè:

1-A = non c'è nulla

Tabella n. 4

codice da applicare sugli ingressi A3 – A2 – A1 – A0	diodo selezionato dalla decodifica	
0 0 0 0	1-A = 1	**bruciare**
0 0 0 1	2-A = 2	non bruciare
0 0 1 0	3-A = 3	**bruciare**
0 0 1 1	4-A = 4	non bruciare
0 1 0 0	1-B = 5	non bruciare
0 1 0 1	2-B = 6	**bruciare**
0 1 1 0	3-B = 7	non bruciare
0 1 1 1	4-B = 8	**bruciare**
1 0 0 0	1-C = 9	**bruciare**
1 0 0 1	2-C = 10	**bruciare**
1 0 1 0	3-C = 11	non bruciare
1 0 1 1	4-C = 12	non bruciare
1 1 0 0	1-D = 13	non bruciare
1 1 0 1	2-D = 14	**bruciare**
1 1 1 0	3-D = 15	**bruciare**
1 1 1 1	4-D = 16	**bruciare**

Fig. 13 È ovvio che nell'interno della PROM, per esplorare i vari diodi, non esistono dei commutatori meccanici, bensì questa funzione viene svolta da un circuito di commutazione elettronico. Applicando ai quattro ingressi A0-A1-A2-A3 di tale circuito un appropriato codice binario, come vedesi nella tabella qui sopra riportata, possiamo esplorare tutti i 16 diodi della PROM.

2-A = colpito
2-C = non c'è nulla
e così via di seguito.

Ebbene le 16 caselle che noi abbiamo disegnato per la battaglia navale possono essere considerate come una **ROM a 16 celle**, cioè come una memoria di **16 bit** (bit è una parola inglese che sta ad indicare una informazione binaria elementare, cioè un 1 oppure uno 0) già programmata in quanto abbiamo già provveduto a collocare le navi (che possono essere considerate come una condizione logica 1) e a sistemare gli spazi vuoti (che invece possono essere considerati come una condizione logica 0).

Una PROM invece può essere paragonata ad una tabella per battaglia navale in cui, come vedesi in fig. 9, è presente una nave per ogni quadretto (cioè una condizione logica 1 in ogni quadretto), quindi se si

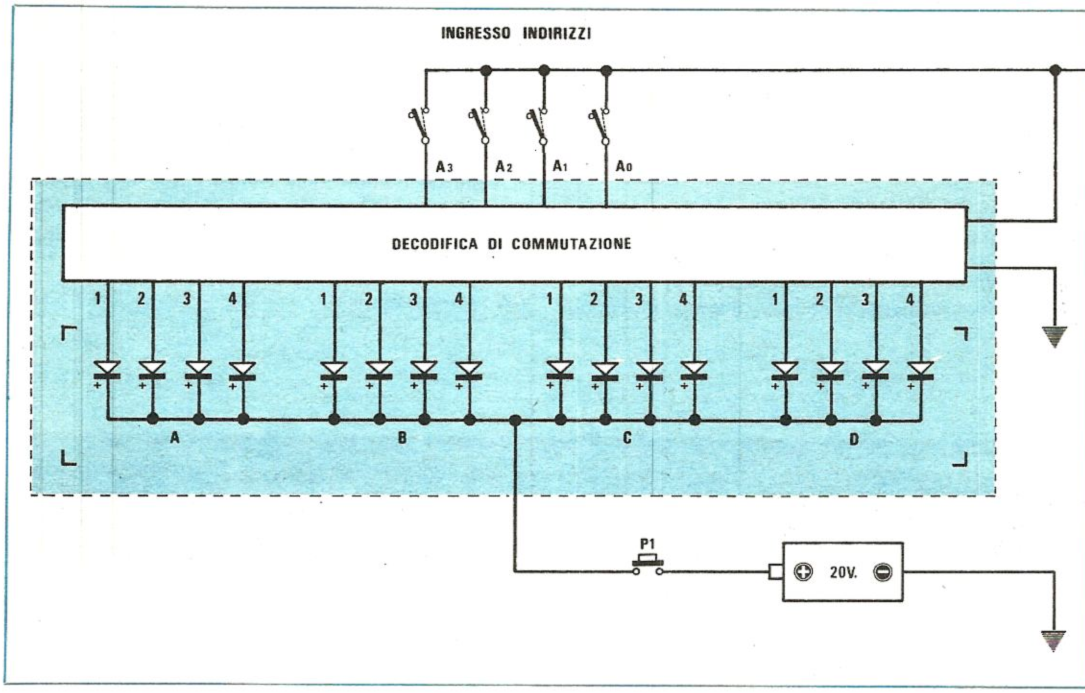


Fig. 14 Per « eliminare » nell'interno della PROM i diodi che non interessano, si applicano in uscita degli impulsi di tensione inversa di ampiezza superiore a quella che possono sopportare, « bruciandoli » come se fossero dei fusibili. Nota - il circuito disegnato è puramente « teorico », quindi non applicabile in pratica per programmare una PROM.

vuole giocare occorrerà **prima togliere** le navi dai quadretti che non interessano, cioè porre questi quadretti in una condizione logica 0. Quindi la PROM è in pratica una memoria vergine che può essere programmata come vogliamo, mentre la ROM non è altro che la PROM dopo che è stata programmata.

Ritornando alla nostra battaglia navale è ovvio che noi potremmo, anziché utilizzare una tavola composta da 4 quadretti in verticale e 4 in orizzontale come vedesi nelle fig. 8-9, scomporre questa tavola per colonne ottenendo così un primo gruppo di quattro caselle corrispondente alla colonna verticale A con i quadretti 1-2-3-4, un secondo gruppo corrispondente alla colonna verticale B ancora con i quadretti 1-2-3-4 e così via di seguito, come si può vedere nella fig. 10.

Infatti sia che si adotti la prima soluzione, sia che si adotti la seconda, chiamando 1-A troveremo sempre una casella vuota, cioè una condizione logica 0, mentre chiamando 2-A sempre una nave, cioè una condizione logica 1.

Ebbene una PROM può essere schematizzata proprio in questo modo sostituendo, come vedesi in fig. 11, le caselle della battaglia navale con un diodo e considerando quindi ogni gruppo di 4 diodi come le colonne A-B-C-D di fig. 10.

Se ora in questo circuito noi esplorassimo la casella 1-A, cioè chiudessimo l'interruttore che alimenta il primo diodo del gruppo A, la corrente passando attraverso il diodo potrebbe raggiungere l'uscita ed accendere la lampadina, quindi avremmo in uscita una condizione logica 1.

È ovvio che così come è costituito il circuito di fig. 9, qualsiasi cella andremo ad esplorare otterremo sempre in uscita una condizione logica 1 e questo perché il circuito presentato costituisce in pratica una PROM, cioè una **memoria ancora da programmare**.

Se noi volessimo ora programmare questa PROM, trasformandola così in una ROM, in modo da ottenere il gioco navale di fig. 8, non dovremmo fare altro che togliere i diodi nelle caselle in cui non esiste la nave, lasciandoli invece dove è presente la nave (vedi fig. 12).

Una volta programmata la PROM, se noi chiamassimo la casella 1-A, la lampadina rimarrebbe spenta, quindi avremmo in uscita una condizione logica 0, mentre passando alla casella 2-A la lampadina si accenderebbe confermando la presenza in questa cella di una condizione logica 1.

In pratica però noi non possiamo entrare all'interno della PROM per togliere il diodo dai vari punti in cui non è richiesta la sua presenza, bensì possiamo solo agire sugli ingressi e sulle uscite seguendo un metodo estremamente semplice.

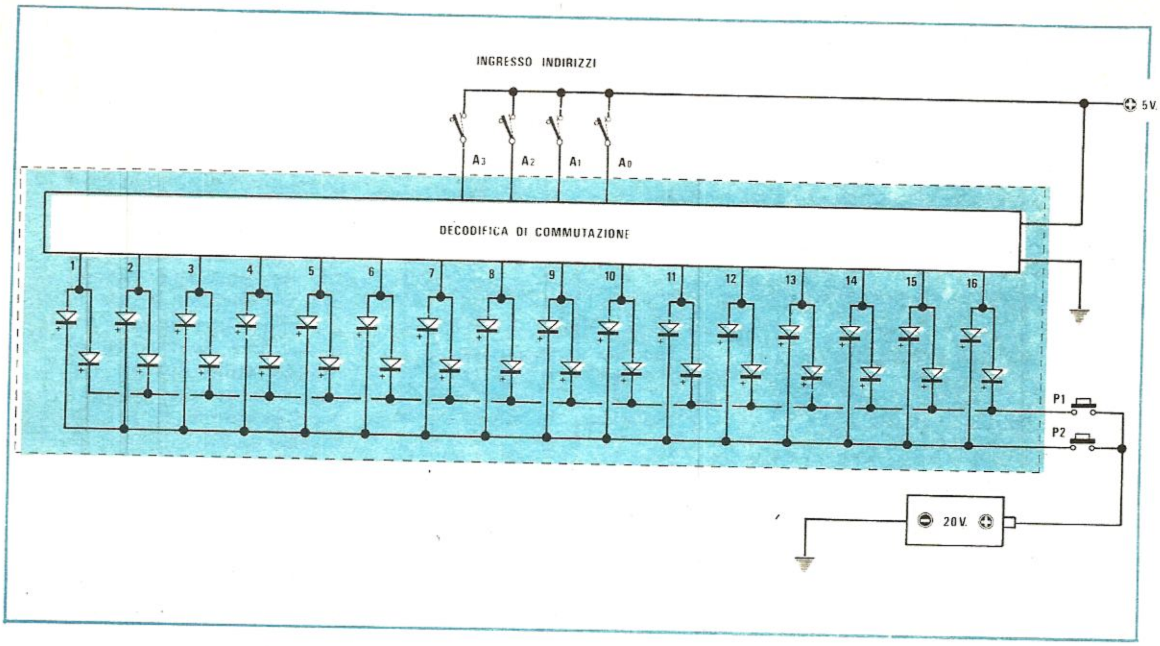


Fig. 15 Negli esempi precedenti noi abbiamo preso in considerazione una PROM 16x1 bit, cioè una memoria nel cui interno sono contenuti 16 diodi tutti collegati ad un'unica uscita. In pratica le PROM, per questioni di costo, dispongono sempre di più uscite. Tanto per fare un esempio, se noi avessimo una PROM 16x2, come quella qui riportata, essa risulterebbe costituita da 16 celle in ognuna delle quali sono contenuti 2 diodi. Ciascuno di questi diodi fa capo ad una diversa uscita.

	A		B		C		D	
1	1	0	0	0	1	1	0	1
2	0	1	1	0	0	1	1	1
3	0	0	1	1	1	0	1	0
4	1	0	0	1	0	0	1	1

Fig. 16 In una PROM 16x2, quando esploriamo la cella A1 oppure la B3 ecc., in pratica individuiamo due diodi e poiché ognuno di questi fa capo ad una propria uscita, li possiamo programmare in modo diverso uno dall'altro.

Infatti applicando determinate condizioni logiche sugli ingressi, l'integrato automaticamente individua nel suo interno il diodo che deve essere eliminato ed a questo punto, applicando in uscita una tensione inversa di valore più elevato rispetto a quella tollerabile dal diodo, è possibile **bruciarlo**.

È ovvio che una volta che una PROM è stata programmata, cioè una volta che si siano bruciati i diodi, non è più possibile ripristinare le condizioni iniziali, quindi se fosse necessario modificare la programmazione occorrerà utilizzare una nuova PROM.

A questo punto il lettore si chiederà come è possibile individuare all'interno della memoria, fra i 16 diodi presenti, quelli che debbono essere bruciati e soprattutto come si fa ad avere la certezza di bruciare effettivamente quello della casella 1-A e non quello della casella 2-B o 4-D.

Questa è una domanda che tutti si porranno ed anche questa ha una risposta molto semplice. È ovvio che nella fig. 11 abbiamo semplificato di molto l'interno di una PROM ed abbiamo incluso degli interruttori meccanici che ovviamente non possono esistere

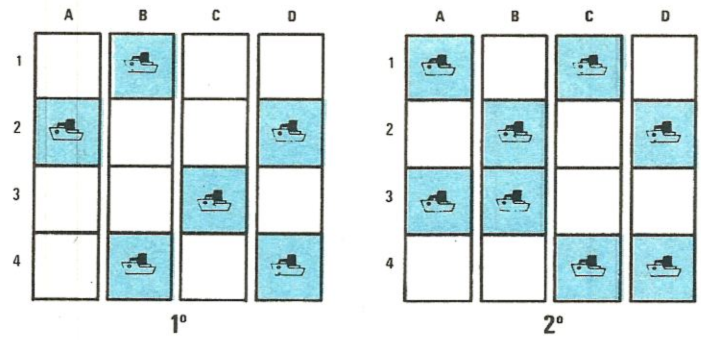


Fig. 17 Una ROM 16x2 la possiamo quindi paragonare ad una « battaglia navale » giocata con due tabelle separate. Chiamando A1, noi possiamo vedere che condizione logica è presente sulla casella A1 della prima tabella e quale invece sulla casella A1 della seconda tabella. Nell'esempio riportato avremo un 0-1.

nell'interno dell'integrato, il quale invece ha una costituzione simile a quella di fig. 13. In pratica in questo schema i commutatori meccanici sono sostituiti da uno stadio supplementare che chiameremo « decodifica di commutazione » provvisto di sole quattro entrate A0-A1-A2-A3 e di 16 uscite ognuna delle quali pilota un diodo.

In pratica questa decodifica esegue in modo automatico le stesse operazioni che dovevamo compiere noi manualmente sul circuito di fig. 11 per chiudere di volta in volta gli interruttori richiesti, cioè a seconda della informazione logica che noi applichiamo sugli ingressi A0-A1-A2-A3, questa decodifica provvede a chiudere internamente il commutatore elettronico relativo al diodo individuato da tale combinazione.

Una volta individuato il diodo, per bruciarlo dovremo applicare sull'uscita della PROM una tensione inversa di circa 20 volt che riferendoci alla fig. 14, significa in pratica pigiare il pulsante P1.

Se invece non pigiamo il pulsante e non bruciamo il diodo, nella cella di memoria selezionata dalla decodifica rimarrà una condizione logica 1.

Nella tabella n. 4 troverete indicato quale diodo la decodifica collega internamente all'uscita in funzione della condizione logica applicata sui quattro ingressi A0-A1-A2-A3. Nella stessa tabella è pure indicato come si debbono bruciare i vari diodi per ottenere alla fine una ROM che rispecchi il gioco navale di fig. 8.

Per programmare la PROM dovremo innanzitutto realizzare un circuito in grado di applicare di volta in volta sui quattro ingressi le condizioni logiche richieste, cioè dovremo applicare su tali ingressi, come vedesi in fig. 14, degli interruttori che forniscano secondo il codice presentato nella tabella n. 4, una tensione positiva dove deve essere presente un 1 e una tensione nulla dove deve essere presente uno 0.

Tabella n. 5

numero di uscite	combinazioni possibili
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1.024

Quindi procedendo nel nostro esempio, poiché il diodo 1-A deve essere bruciato e poiché per individuarlo occorre che i quattro ingressi A0-A1-A2-A3 della decodifica si trovino tutti in condizione 0, lasceremo aperti tutti e quattro gli interruttori, poi pigeremo il pulsante P1 in modo da applicare una tensione inversa di 20 volt sull'uscita della memoria e il diodo posto nella cella 1-A automaticamente si brucerà.

Dopo il diodo 1-A, il primo diodo che deve essere bruciato è 3-A, quindi potremo saltare a piè pari la cella 2-A e indirizzarci direttamente sulla 3-A chiudendo il deviatore posto sull'ingresso A1 in modo da avere la condizione 0-0-1-0 (vedi tabella precedente). Fatto questo pigeremo ancora il pulsante P1 per bruciare il diodo interessato, quindi passeremo alla successiva cella in cui occorre bruciare il diodo, vale a dire la 2-B.

In altre parole per programmare la PROM non è assolutamente necessario che noi passiamo in rassegna tutte le celle in essa contenute, bensì è sufficiente indirizzarci a quelle in cui deve essere eliminato il diodo per ottenere una condizione logica 0.

Dopo la cella 2-B passeremo pertanto alla 4-B, poi alla 1-C, alla 2-C, alla 2-D, alla 3-D per terminare con la 4-D ed ogni volta dovremo pigiare il pulsante P1 per bruciare il relativo diodo.

Una volta terminato di programmare la PROM, applicando sui quattro ingressi il codice di tabella 4, otterremo in uscita una condizione logica 0 per tutte quelle celle in cui abbiamo eliminato il diodo ed una condizione logica 1 in tutte quelle celle in cui il diodo è rimasto al suo posto.

È altresì ovvio che la programmazione deve essere eseguita con molta cura perché se si commette un errore, cioè se si brucia un diodo in una cella di memoria in cui deve essere presente una condizione logica 1, non è più possibile riparare all'errore, quindi occorre ricominciare daccapo con una PROM vergine.

LA CAPACITA' di MEMORIA

Le PROM - ROM o RAM, a seconda della casa costruttrice, dispongono come un qualsiasi integrato, di una loro propria sigla tuttavia, più che in base a questa sigla, le memorie in genere classificate in base alle celle che internamente contengono e in base ai diodi contenuti in ogni cella. Per esempio la memoria che abbiamo preso in considerazione finora, in gergo verrebbe chiamata **16 x 1 bit** in quanto è composta internamente da 16 celle ognuna contenente un solo diodo, cioè un totale di 16 diodi che possono essere bruciati o meno a seconda delle esigenze, collegati tutti ad un'unica uscita.

Se invece noi avessimo una memoria classificata **16 x 2 bit** avremmo ancora 16 celle però dovremmo pensare che in ogni cella, anziché un solo diodo, ne sono contenuti due con gli anodi collegati insieme e i catodi che invece fanno capo ciascuno ad una diversa uscita (vedi fig. 15).

Tali diodi, come vedremo, possono essere bruciati separatamente, cioè noi possiamo bruciare solo il primo, solo il secondo, tutti e due oppure nessuno pertanto ogni cella di memoria è in grado di fornirci un numero maggiore di informazioni rispetto al caso precedente, infatti mentre con una sola uscita noi possiamo realizzare al massimo due informazioni diverse, cioè 0 oppure 1, con due uscite abbiamo quattro possibilità, cioe 00, 01, 10, 11 e questo ovviamente estende le possibilità d'impiego della memoria.

Tanto per riprendere l'esempio della battaglia navale è come se noi utilizzassimo per questo gioco una

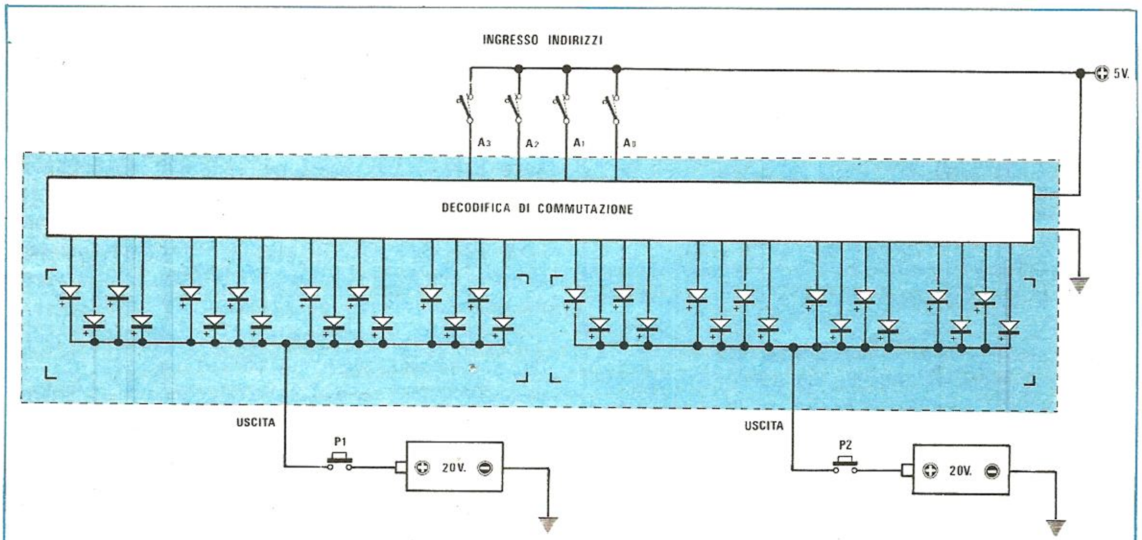


Fig. 18 Poiché all'interno di una PROM 16x2 risultano presenti 16 diodi collegati ad una uscita ed altri 16 collegati ad una seconda uscita, applicando agli ingressi A0-A1-A2-A3 di indirizzo il codice binario relativo per esempio alla cella n. 1, la decodifica di commutazione collegherà sulle due uscite entrambi i diodi contenuti in questa cella, quindi noi possiamo bruciare l'uno o l'altro diodo a seconda di come richiede la nostra tabella di programmazione.

tabella in cui ogni quadretto è sdoppiato in due parti (vedi fig. 16) in ognuna delle quali può essere collocato indifferentemente un 1 o uno 0, il che equivale in pratica a giocare una battaglia navale tenendo sotto controllo contemporaneamente due tabelle singole (vedi fig. 17). Capirete che in questo modo si compie un notevole salto qualitativo rispetto alla tabella che utilizzavamo in precedenza, infatti mentre con una sola uscita è possibile solo stabilire se nella casella 1-C è presente una nave (cioè una condizione logica 1) oppure no (cioè una condizione logica 0), con due uscite, cioè con le celle sdoppiate, è possibile fare anche una distinzione fra i vari tipi di nave, per esempio:

01 potrebbe essere una motovedetta
10 potrebbe essere un cacciatorpediniere
11 potrebbe essere una portaerei
00 sarà una cella vuota

ed eventualmente associare un punteggio diverso a seconda che si riesca a colpire la motovedetta, il cacciatorpediniere oppure la portaerei.

Quindi più aumentano i diodi contenuti in ogni cella, e di conseguenza anche le uscite della memoria, più complessi risultano i dati che è possibile immagazzinare in ognuna di queste celle.

Per esempio con 3 uscite, noi abbiamo la possibilità di immagazzinare in ogni cella 8 diversi tipi di informazione che rifacendoci sempre al gioco della battaglia navale potremmo così codificare:

000 cella vuota punteggio 0
001 nave di tipo 1 punteggio 1
010 nave di tipo 2 punteggio 2
011 nave di tipo 3 punteggio 3
100 nave di tipo 4 punteggio 4
101 nave di tipo 5 punteggio 5
110 nave di tipo 6 punteggio 6
111 nave di tipo 7 punteggio 7

Fig. 19 Dalla tabella qui sotto riportata potete rendervi conto quali sono le PROM più reperibili in commercio. Osservate come la memoria più « piccola » sia una 16x4 cioè 16 diodi ripetuti 4 volte, mentre la più « grande » una 1024x8 cioè 1024 diodi ripetuti 8 volte

Tabella n. 6

tipo di memoria	n.ro ingressi	celle presenti	numero uscite	bit complessivi o numero totale dei diodi
16 x 4	4	16	4	64
32 x 8	5	32	8	256
128 x 8	7	128	8	1024 = 1K
256 x 4	8	256	4	1024 = 1K
256 x 8	8	256	8	2048 = 2K
512 x 4	9	512	4	2048 = 2K
512 x 8	9	512	8	4096 = 4K
1024 x 4	10	1024	4	4096 = 4K
1024 x 8	10	1024	8	8192 = 8K

Con 4 uscite (cioè con una PROM di tipo **16 x 4 bit**) abbiamo la possibilità di immagazzinare in ogni cella 16 tipi diversi di informazione, con 5 uscite 32 tipi diversi di informazione, con 6 uscite 64 tipi diversi e così di seguito come indicato nella seguente tabella.

Ripetiamo ancora, per chi non lo avesse capito, che disporre di una memoria digitale per esempio a 8 uscite, è come giocare in pratica una partita a « battaglia navale » tenendo sotto controllo contemporaneamente 8 diverse tabelle.

Quando l'avversario chiama la casella 1-A si dovranno passare in rassegna una dopo l'altra le caselle 1A di tutte le otto tabelle per vedere se contengono uno 0 (assenza di nave) oppure un 1 (presenza di nave) e fornire quindi all'avversario la risposta, cioè 01001100 se la nave è presente solo nella seconda, quinta e sesta tabella oppure 10010000 se la nave è presente solo nella prima e nella quarta tabella.

In pratica quindi sia che la memoria risulti una 16x1 bit, sia che risulti una 16x8 bit non comporta grosse variazioni infatti per esplorarla tutta occorre applicare sugli ingressi sempre lo stesso codice, cioè 1-A, 1-B, 1-C ecc.

Unica differenza è la quantità di informazione fornita in uscita per ogni indirizzo infatti mentre in una memoria 16x1, quando noi impostiamo il codice 1-A, la decodifica commuta sull'uscita un solo diodo, in una memoria 16x8 la decodifica commuta sulle 8 uscite tutti gli 8 diodi individuati da tale indirizzo.

È ovvio che se uno di questi diodi in fase di programmazione è stato bruciato, sulla relativa uscita avremo una condizione logica 0, mentre se è stato

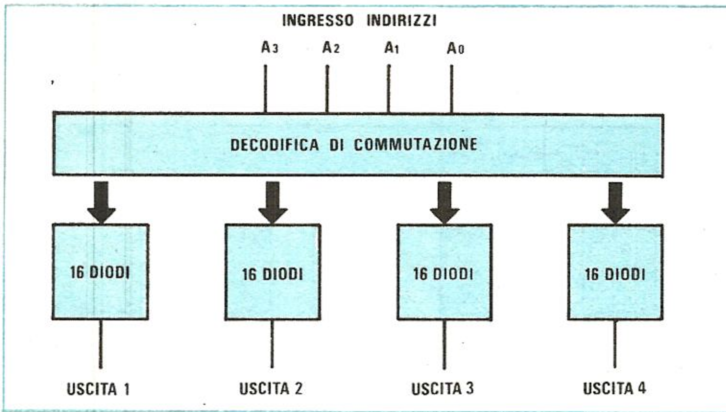


Fig. 20 Una PROM 16x4 la possiamo raffigurare come quattro « blocchi » contenenti ciascuno 16 diodi collegati ognuno ad una propria uscita. Quando sugli ingressi A0-A1-A2-A3 di indirizzo applichiamo un codice binario per esplorare ad esempio la casella B4, sulla uscita 1 risulta collegato il diodo B4 della prima cella, sull'uscita 2 il diodo B4 della seconda cella e così pure sulla 3° e 4° uscita.

lasciato al suo posto, sulla relativa uscita avremo una condizione logica 1.

In ogni caso, sia che si tratti di una 16x1 bit oppure di una 16x8 bit, le celle che noi possiamo andare ad esplorare modificando la combinazione logica sugli ingressi A0-A1-A2-A3 sono sempre e solo 16.

Se ci occorrono più celle di memoria dovremo pertanto aumentare il numero degli indirizzi in modo da avere più combinazioni a disposizione, cioè rifacendoci sempre al gioco della battaglia navale, aggiungere qualche riga oppure qualche colonna in modo da avere un maggior numero di caselle disponibili su ciascuna tabella.

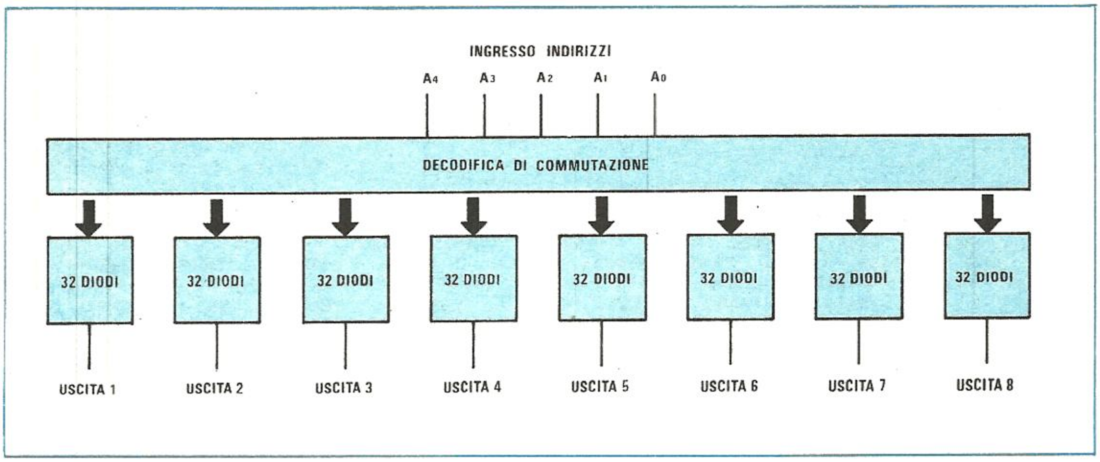
Per esempio se invece di utilizzare solo quattro indirizzi, ne utilizzassimo 5, le combinazioni possibili passerebbero automaticamente da 16 a 32 (vedi tabella n. 5), cioè invece di avere a disposizione una tabella per battaglia navale da 4 righe e 4 colonne (4x4 = 16), ne avremmo a disposizione una con 4 righe e 8 colonne (4x8 = 32) o, il che è lo stesso, con 8 righe e 4 colonne (infatti 8x4 da ancora 32).

Aumentando ancora il numero degli ingressi e portandolo per esempio a 6 avremo a disposizione in totale 64 caselle, cioè 8 righe e 8 colonne.

Con 7 ingressi avremo a disposizione 128 caselle, cioè 8 righe e 16 colonne oppure 8 colonne e 16 righe (infatti 16x8 = 128), con 8 ingressi ne avremo a disposizione 256 e così di seguito. In altre parole,

Tabella di programmazione

combinazione in ingresso					numero o lettere da ottenere	segmenti da accendere	combinazione d'uscita	uscite da bruciare
A4	A3	A2	A1	A0			1 2 3 4 5 6 7 8	
0	0	0	0	0	0	A-B-C-D-E-F	1 1 1 1 1 1 0 1	7
0	0	0	0	1	1	B-C	0 1 1 0 0 0 0 1	1-4-5-6-7
0	0	0	1	0	2	A-B-D-E-G	1 1 0 1 1 0 1 1	3-6
0	0	0	1	1	3	A-B-C-D-G	1 1 1 1 0 0 1 1	5-6
0	0	1	0	0	4	B-C-F-G	0 1 1 0 0 1 1 1	1-4-5
0	0	1	0	1	5	A-C-D-F-G	1 0 1 1 0 1 1 1	2-5
0	0	1	1	0	6	A-C-D-E-F-G	1 0 1 1 1 1 1 1	2
0	0	1	1	1	7	A-B-C	1 1 1 0 0 0 0 1	4-5-6-7
0	1	0	0	0	8	A-B-C-D-E-F-G	1 1 1 1 1 1 1 1	Nessuna
0	1	0	0	1	9	A-B-C-D-F-G	1 1 1 1 0 1 1 1	5
0	1	0	1	0	A	A-B-C-E-F-G	1 1 1 0 1 1 1 1	4-8
0	1	0	1	1	C	A-D-E-F	1 0 0 1 1 1 0 1	2-3-7-8
0	1	1	0	0	F	A-E-F-G	1 0 0 0 1 1 1 1	2-3-4-8
0	1	1	0	1	H	B-C-E-F-G	0 1 1 0 1 1 1 1	1-4-8
0	1	1	1	0	L	D-E-F	0 0 0 1 1 1 0 1	1-2-3-7-8
0	1	1	1	1	P	A-B-E-F-G	1 1 0 0 1 1 1 1	3-4-8



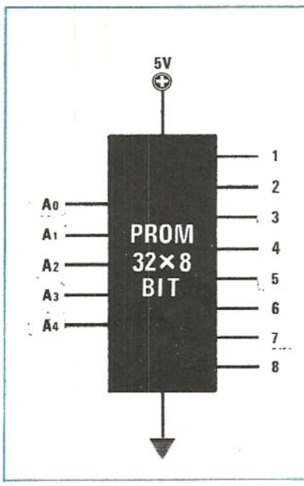
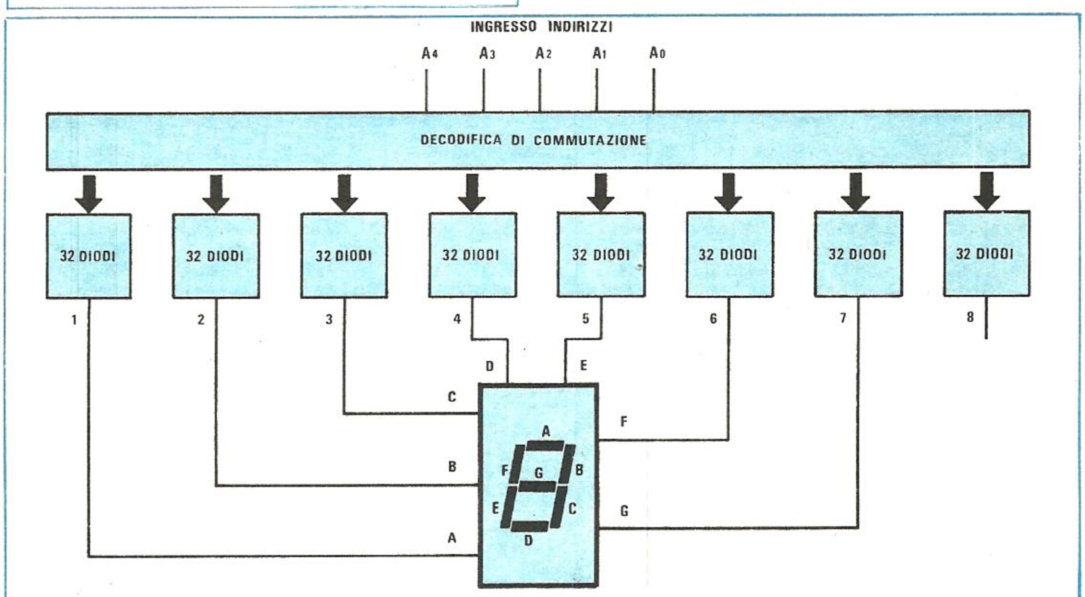


Fig. 22 Oltre agli « ingressi di indirizzo » e alle « uscite » non possono mancare naturalmente i due terminali di alimentazione. Nella figura è rappresentata una memoria 32x8.

Fig. 21 Quando parliamo di memorie 32 x 8 dobbiamo immaginarla come costituita da 32 celle contenenti ciascuna 8 diodi. Nella PROM rappresentata in figura si notino i cinque « ingressi di indirizzo » A0-A1-A2-A3-A4 necessari per esplorare tutte le 32 celle.

Fig. 23 Utilizzando una PROM 32x8, possiamo realizzare un esempio di « decodifica » per pilotare un display a 7 segmenti in modo che su di esso compaiano numeri e lettere. Nella tabella n. 7 riportiamo le condizioni logiche da applicare ai 5 « ingressi » e le relative condizioni di programmazione per le uscite per visualizzare sul display i numeri da 0 a 9 e le lettere A-C-F-H-L-P.



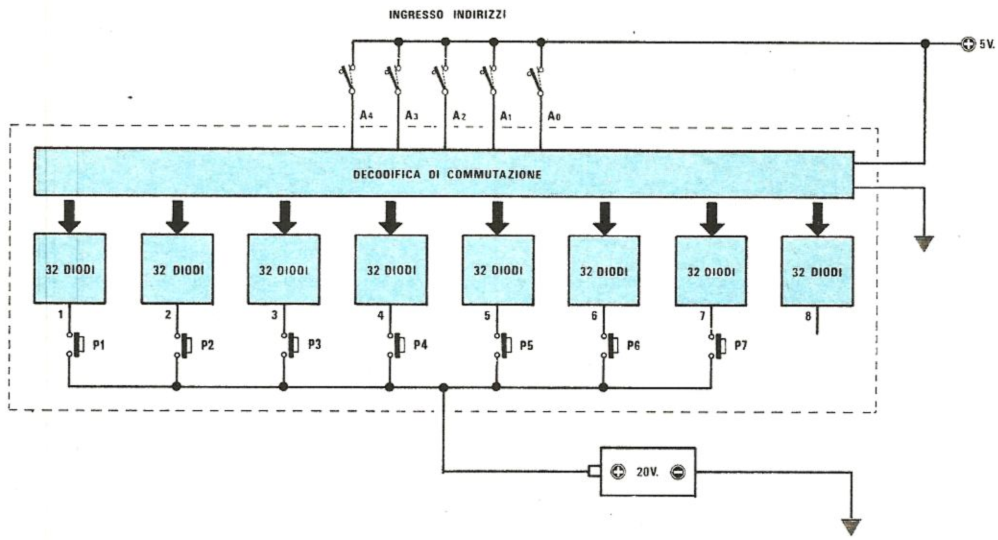


Fig. 24 Teoricamente, per « bruciare » i diodi contenuti nelle 7 celle (la 8° cella rimane inutilizzata) sarebbe sufficiente applicare sulle uscite dei pulsanti pigiando solo quelli relativi alle celle interessate. In pratica, come già accennato nell'articolo, per bruciare i diodi, occorre un apposito circuito in grado di fornire degli impulsi della durata di circa 200 microsecondi diversamente ricorre il rischio di danneggiare la PROM.

man mano che aggiungiamo un ingresso di indirizzo alla memoria, automaticamente raddoppia il numero di caselle disponibili e questo perché raddoppia il numero delle combinazioni logiche che possiamo applicare su tali ingressi.

Pertanto affermare che una memoria ha una capacità di **256 x 8 bit** equivale a dire che tale memoria consta di **256 celle** contenenti ciascuna 8 diodi ognuno dei quali è collegato ad una diversa uscita.

Viceversa dire che una memoria è da 512 x 4 bit, significa dire che tale memoria contiene internamente 512 celle ognuna delle quali racchiude 4 diodi.

Quindi nel primo caso avremo un totale di 256x8 = 1.024 bit di informazione disponibili cosicché potremo affermare di avere a disposizione 1 K di memoria, dove il K sta ad indicare, come nel codice delle resistenze, il numero 1.000.

Nel secondo caso invece potremo dire di avere una memoria da 2 K (infatti 512 x 4 = 2.048 bit). Tanto per rendervi un'idea di quali siano le ROM-PROM e RAM più facilmente utilizzate e reperibili vi presenteremo qui di seguito una tabella in cui sono riportate tutte le informazioni ad esse relative.

Avrete visto da questa tabella che sólo la memoria più semplice, cioè la 16x4 bit (vedi fig. 20) dispone di 4 ingressi o **terminali d'indirizzo**, mentre le altre ne dispongono di un numero maggiore: per esempio la 32x8 (vedi fig. 21) bit ha 5 ingressi, la 512x4 e la 512x8 ne hanno 9, mentre la 1024x4 e la 1024x8 ne hanno addirittura 10.

Il procedimento per individuare i diodi da bruciare è però sempre lo stesso che abbiamo visto in precedenza per la memoria 16 x 1, vale a dire che sugli ingressi dovremo sempre applicare il codice binario che permette alla decodifica di commutazione di individuare la cella di memoria, quindi i diodi relativi a tale cella, dopodiché passeremo ad applicare una tensione inversa solo sulle uscite in cui vogliamo che venga memorizzato uno 0 in modo tale che il relativo diodo si bruci.

Per esempio, avendo a disposizione una PROM di tipo 32x8 bit (vedi fig. 21-22) e volendo memorizzare nella cella n. 1 di tale memoria l'informazione **00011010**, dovremo innanzitutto porre gli ingressi A4 = 0 A3 = 0 A2 = 0 A1 = 0 A0 = 1 cioè applicare sugli ingressi della memoria la combinazione 00001 che appunto serve ad individuare la cella n. 1, quindi applicare una tensione inversa di valore appropriato sulle uscite 1-2-3-6-8 in modo da bruciare i diodi 1-2-3-6-8 contenuti in tale cella.

Dopo aver eseguita questa operazione è ovvio che ogni volta che applicheremo in ingresso la combinazione di indirizzo 00001, automaticamente in uscita otterremo la combinazione 00011010 che è appunto

quella da noi programmata.

Nota: in realtà non è sufficiente applicare una tensione inversa sulle uscite per bruciare i diodi, bensì è necessario seguire una tecnica ben precisa che vi enunceremo in futuri articoli.

ADESSO CONTROLLIAMO SE AVETE CAPITO

A questo punto vi proponiamo un problema che vi permetterà di verificare se avete compreso quanto finora esposto.

Abbiamo visto in fig. 4 come per accendere un display a sette segmenti si renda necessario l'impiego di una normale decodifica.

Adesso noi vogliamo invece realizzare, servendoci di una PROM, una decodifica del tutto particolare in grado cioè di far comparire sul display, oltre ai numeri decimali 0-1-2-3-4-5-6-7-8-9 anche delle lettere e più precisamente A-C-F-H-L-P.

A nostra disposizione abbiamo una PROM 32x8 bit che raffiguriamo molto semplificata in fig. 22 come un rettangolo su cui sono presenti cinque ingressi A0-A1-A2-A3-A4 per gli indirizzi e 8 uscite numerate 1-2-3-4-5-6-7-8 che ci serviranno per pilotare i segmenti del display.

Sappiamo già che per pilotare un display a sette segmenti sono sufficienti solo 7 terminali pertanto l'ottavo che non ci serve lo lasceremo in condizione logica 1.

Gli altri terminali li abbineremo invece come segue (vedi fig. 23):

uscita 1 al segmento A del display
uscita 2 al segmento B del display
uscita 3 al segmento C del display
uscita 4 al segmento D del display
uscita 5 al segmento E del display
uscita 6 al segmento F del display
uscita 7 al segmento G del display

Come prima operazione dovremo compilarci la cosiddetta **tabella di programmazione** della PROM, (vedi pag. 165) cioè una tabella in cui risulti indicato quale simbolo deve comparire sul display e di conseguenza quali segmenti debbono risultare accesi e quali spenti in corrispondenza di qualsiasi combinazione applicata sugli ingressi.

Con tale tabella noi ora possiamo realizzare il circuito di fig. 24 cioè applicare sui cinque ingressi A0-A1-A2-A3-A4 degli interruttori per fornire a questi terminali una tensione positiva (condizione logica 1) oppure una tensione nulla (condizione logica 0) in modo da ottenere il codice necessario a selezionare ciascuna delle 16 celle che ci interessa programmare all'interno della memoria e applicare quindi sulle 7 uscite (l'ottava come abbiamo visto non ci interessa in quanto deve rimanere sempre in condizione 1) dei pulsanti che ci permettano di erogare a tali uscite, quando è necessario, una tensione inversa di 20 volt per bruciare il relativo diodo. Inizieremo quindi a programmare la memoria partendo dalla prima cella, cioè dalla 00000. Per impostare questa combinazione in ingresso dovremo ovviamente aprire tutti i deviatori in modo che su ogni terminale ci sia uno 0 quindi andremo a vedere nella tabella le uscite da bruciare.

Come noterete in questo caso si richiede di bru-

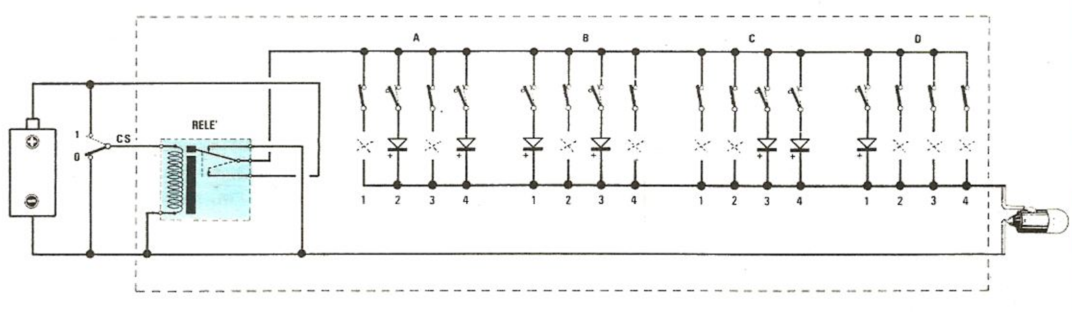


Fig. 25 Oltre a quanto accennato nella fig. 22, la PROM dispone di un altro importante « terminale » chiamato CHIP-SELECT o CS. Questo terminale serve a disattivare tutte le uscite, operazione questa molto importante durante la « programmazione ».

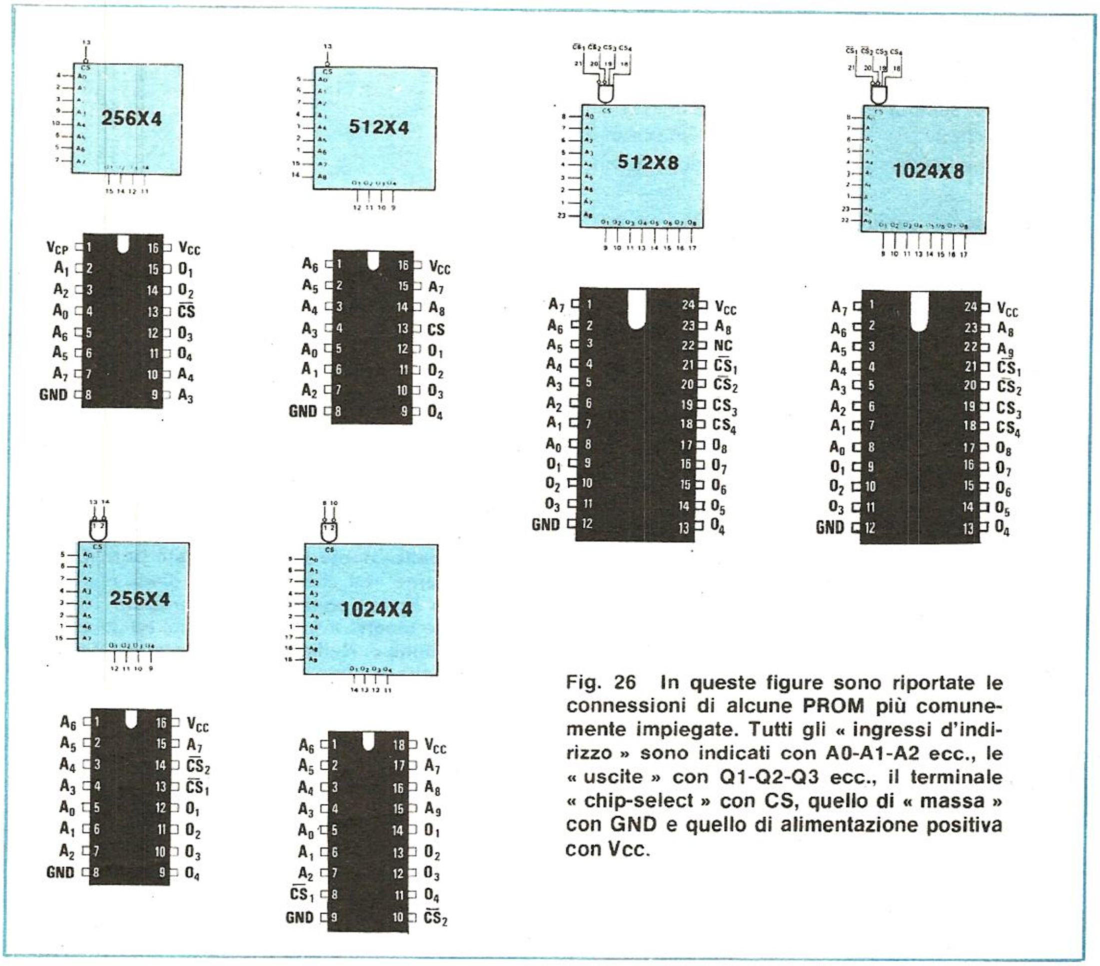


Fig. 26 In queste figure sono riportate le connessioni di alcune PROM più comunemente impiegate. Tutti gli « ingressi d'indirizzo » sono indicati con A0-A1-A2 ecc., le « uscite » con Q1-Q2-Q3 ecc., il terminale « chip-select » con CS, quello di « massa » con GND e quello di alimentazione positiva con Vcc.

ciare solo il diodo che alimenta l'uscita 7 e di conseguenza pigeremo solo il pulsante applicato sull'uscita 7.

Dopo la cella 00000 passeremo alla 00001 e per far questo dovremo chiudere il solo deviatore applicato sull'ingresso A0 della memoria.

Effettuata questa operazione dovremo ora pigiare uno dopo l'altro successivamente i pulsanti 1-4-5-6-7 in modo da bruciare i relativi diodi, come chiaramente indicato sulla tabella. Dopo la 00001 passeremo alla cella 00010 vale a dire quella che ci permette di far comparire sul display il numero 2.

Per far questo dovremo chiudere il solo interruttore posto sull'ingresso A1 (tutti gli altri dovranno essere aperti) quindi pigeremo uno dopo l'altro il tasto 3 ed il 6 in modo da bruciare i diodi ad essi corrispondenti.

A questo punto crediamo sia inutile insistere in quanto tutti avrete certamente capito il meccanismo: si imposta sui commutatori la combinazione che serve da indirizzo quindi si pigiano i pulsanti che permettono di bruciare i diodi indicati sulla tabella.

Una volta bruciati tutti i diodi indicati sulla tabella, collegando sulle uscite della PROM il display come vedesi in fig. 23 ed applicando quindi sugli ingressi di indirizzo un codice digitale qualsiasi, per esempio 00100, vedremo sempre accendersi il numero o la lettera che a tale indirizzo abbiamo assegnato (nel nostro caso il numero 4).

Se invece applicassimo in ingresso la combinazione 01111, cioè chiudessimo tutti i quattro deviatori posti a destra, sul display vedremmo comparire la lettera P.

In altre parole lo stesso codice da noi utilizzato per programmare la memoria ci servirà anche in un secondo tempo per estrarre da essa l'informazione che vi abbiano memorizzato.

Facciamo presente che l'esempio di programmazione da noi riportato ha un valore del tutto indicativo, cioè non è detto che alla cella di memoria 00000 si debba sempre associare il numero 0, oppure alla cella 00001 il numero 1, perche se noi all'indirizzo 00000, invece del solo diodo n. 7, avessimo bruciato

per esempio il 5 e il 6, applicando sugli ingressi della memoria il codice 00000, sul display vedremmo comparire il numero 3 anziché lo 0.

Se invece sempre allo stesso indirizzo avessimo bruciato i diodi 3 e 4, applicando in ingresso la combinazione 00000 sul display vedremmo comparire la lettera P.

A cosa possa servire una ROM programmata in questo modo possiamo farvelo capire con un semplice esempio.

Supponiamo di avere un calcolatore che ci deve dire la capacità più idonea da inserire in un determinato circuito.

Supponiamo ancora che questa capacità sia 35 pF.

Ebbene un calcolatore non può parlare: può solo fornirci in uscita dei numeri in codice binario e di conseguenza, se noi vogliamo comprendere quello che ci dice, abbiamo bisogno di qualcuno che ci traduca questo codice binario in caratteri o numeri a noi familiari.

Uno di questi « traduttori » potrebbe essere la ROM che abbiamo appena programmato ed in tal caso il calcolatore, per far comparire sul display la scritta 35 PF, dovrà applicare successivamente sugli ingressi di tale decodifica i seguenti codici:

00011 = 3
00101 = 5
01111 = P
01100 = F

Come vedete con un minimo di ingegno e un po' di fantasia si può far parlare anche una macchina.

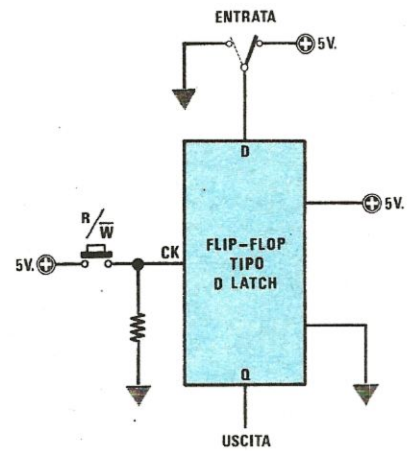


Fig. 27 In una RAM, a differenza delle PROM si può sia scrivere che leggere un numero di volte praticamente infinito. Questo perché nel suo interno non ci sono più dei diodi, ma tanti flip-flop in cui possiamo memorizzare l'informazione binaria fornendo tensione ad un apposito terminale. Nella figura è rappresentata una cella realizzata con flip-flop di tipo D-Latch.

DALLA TEORIA ALLA PRATICA

Finora abbiamo detto che per programmare una PROM oppure per estrarre da essa un'informazione già memorizzata è sufficiente applicare sugli ingressi di indirizzo un determinato codice binario ed automaticamente avremo individuato all'interno la cella che ci interessa. In realtà però fra la teoria e la pratica c'è sempre una certa differenza ed in effetti, se utilizzerete una PROM, vi accorgerete che questa dispone, oltre agli ingressi di indirizzo e alle uscite, anche di uno o più terminali chiamati CS (cioè CHIP-SELECT).

Prima però di accennarvi quali sono le funzioni svolte da questi terminali, sarà bene guardare attentamente lo schema di fig. 11 e confrontarlo con quello riportato invece in fig. 25. Subito noterete in questo secondo schema una differenza sostanziale e precisamente la presenza di un relé con l'estremo della bobina che fa capo ad un terminale chiamato appunto CHIP-SELECT e indicato con la scritta CS.

Ora se questo piedino non risulta alimentato con una tensione positiva, anche il relè non risulterà eccitato e di conseguenza la tensione positiva non potrà raggiungere i diodi che costituiscono le varie celle di memoria per cui, anche se la PROM è già stata programmata, su tutte le uscite avremo sempre una condizione logica 0.

Se invece forniamo tensione al terminale CS, il relè si ecciterà attraendo i suoi contatti cosicché la tensione positiva potrà alimentare gli anodi dei diodi ed in uscita avremo una condizone logica 1 dove è presente il diodo, oppure una condizione logica 0 dove il diodo è stato bruciato.

Ovviamente il relè da noi disegnato è una pura schematizzazione teorica per meglio farvi capire il funzionamento del CS perché abbiamo già detto che all'interno di una memoria così come di un qualsiasi altro integrato non esistono mai dei contatti meccanici bensì queste funzioni vengono svolte da dei transistor o mosfet che fungono da commutatori elettronici. Ora che abbiamo visto come agisce in pratica all'interno della PROM il terminale di CS, possiamo anche dirvi per quali scopi può essere utilizzato.

Innanzitutto collegandolo al positivo, cioè ponendolo in condizione logica 1, noi possiamo prelevare dalle uscite le informazioni logiche programmate nelle varie celle di memoria. Se invece lo colleghiamo a massa, cioè lo poniamo in condizione 0, tutte le entrate dei diodi, come abbiamo potuto constatare dalla fig. 25 risulteranno anch'esse collegate alla massa. Questa condizione è molto importante in

quanto è quella che ci serve per programmare la memoria, cioè per bruciare i diodi contenuti al suo interno.

Infatti noi in precedenza vi avevamo detto che per bruciare i diodi era sufficiente applicare sulle uscite una tensione inversa di circa 20 volt però, per non complicarvi le cose, non abbiamo accennato che i diodi si possono bruciare solo se il terminale CS viene posto **in condizione logica opposta** a quella che si utilizza per estrarre l'informazione (nel nostro caso in condizione logica 0).

Se poniamo il terminale CS in condizione logica 1 non possiamo bruciare i diodi, però possiamo leggere in uscita le informazioni programmate in ogni cella.

Possiamo quindi affermare che quando il CS si trova in condizione logica 0 noi possiamo solo programmare la memoria, non leggerla, mentre quando si trova in condizione 1 possiamo solo leggerla, ma non programmarla.

Questo terminale ci offre inoltre un'ulteriore possibilità.

Supponiamo di avere due ROM programmate in due modi diversi, cioè una ROM in cui a seconda del codice applicato in ingresso si ottengano in uscita solo delle lettere dell'alfabeto e una seconda ROM in cui, con gli stessi codici, si ottengano invece dei numeri.

Disponendo del terminale CS noi possiamo collegare in parallelo queste due ROM, cioè collegare fra di loro in parallelo gli ingressi e altrettanto in parallelo le uscite in modo tale che la prima ci fornisca per esempio il nome di una persona (MARIO, PAOLO ecc.) e la seconda il suo numero telefonico (cioè 45.44.11 oppure 56.88.09).

Infatti se poniamo il terminale CS della prima ROM in condizione logica 1 e quello della seconda in condizione 0, agendo sui terminali di indirizzo noi potremo ottenere in uscita dalla prima memoria il nome MARIO (le uscite della seconda ROM, essendo il terminale CS in condizione 0, sono tutte a 0 quindi non influenzano quelle della prima) ed a questo punto, invertendo le condizioni logiche sui due terminali CS, potremo ottenere in uscita dalla seconda ROM, sempre agendo sui terminali di indirizzo, il numero telefonico, cioè 45.44.11.

Avrete già compreso che seguendo questa strada è possibile collegare in parallelo fra di loro un numero indefinito di ROM,programmate l'una in modo diverso dalle altre e leggere quindi solo sulla ROM interessata semplicemente agendo sul terminale di CS.

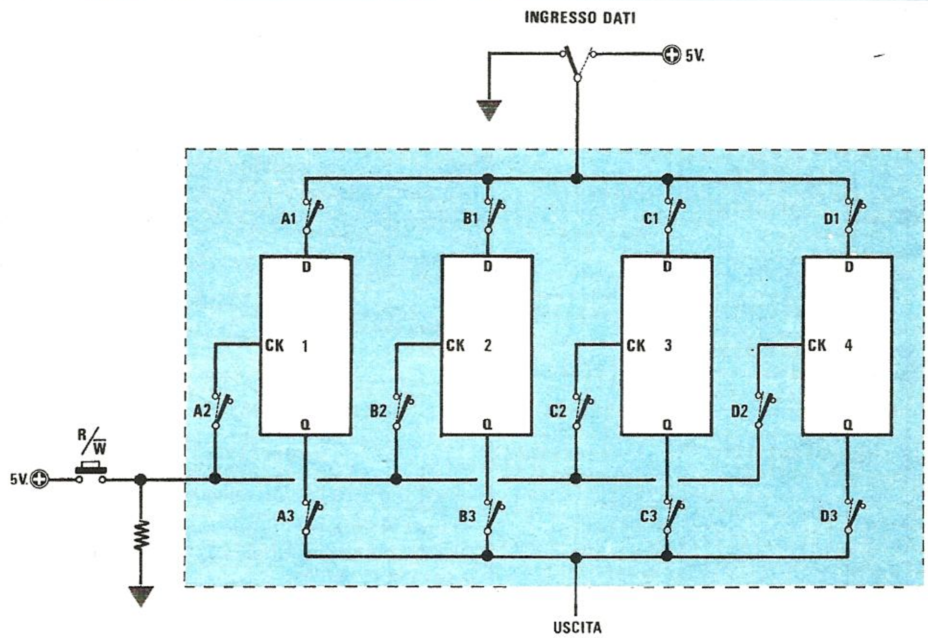
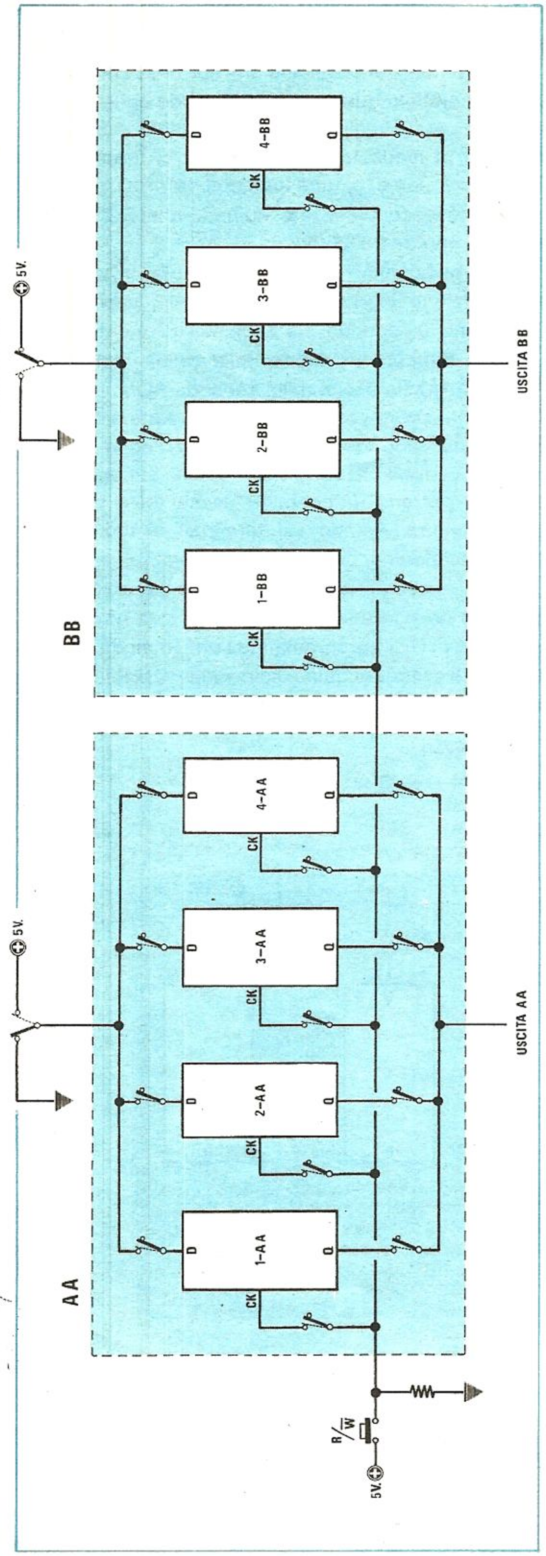


Fig. 28 In una ipotetica RAM 4x1 composta internamente di 4 flip-flop collegati ad un'unica uscita, per programmarla dovremo selezionare il 1° flip-flop chiudendo gli interruttori A1-A2-A3 quindi pigiare il pulsante R/W quindi passare al 2° flip-flop chiudendo B1-B2-B3 (ed aprire A1-A2-A3) poi passare al 3° ed al 4° flip-flop. A seconda della posizione cui si troverà il deviatore « ingresso dati » quando pigieremo il pulsante R/W il flip-flop memorizzerà in uscita il « dato » applicato sul suo ingresso.



A questo punto però potreste chiederci come mai nel disegno di fig. 26 vi sono delle ROM con due o quattro terminale CS quando in realtà un solo terminale CS sembrerebbe più che sufficiente per svolgere le funzioni appena elencate.

Ebbene possiamo rispondervi che in pratica un solo terminale CS è già più che sufficiente però realizzando queste PROM si è cercato di essere un po' più lungimiranti prevedendo una maggiore elasticità d'impiego.

Ad esempio in una PROM che dispone di quattro terminali CS di cui due provvisti di un pallino e due senza, per eccitare il relè ipotetico che abbiamo visto in fig. 25, è necessario porre questi quattro terminali nella condizione 00-11 perché qualsiasi altra combinazione non ci permette di farlo, quindi se applicassimo a tali ingressi le condizioni logiche 10-11 oppure 11-01, in uscita non potremmo leggere i dati memorizzati.

Ne consegue che avendo a disposizione delle ROM di questo genere, noi possiamo collegarne fino a 16 in parallelo e pilotarle tutte con le uscite per esempio di un contatore binario semplicemente interponendo qualche inverter, mentre se le ROM disponessero di un unico terminale CS risulterebbero necessari 16 interruttori distinti, uno per ogni ROM. Prima di concludere ricordiamo che in linea di massima, quando sull'ingresso CS troviamo disegnato un pallino, significa che questo è « attivo », cioè abilita le uscite per la lettura, quando si trova in condizione logica 0 e viceversa consente di effettuare la scrittura, cioè la programmazione della ROM, quando viene posto in condizione logica 1.

Fig. 29 Se nelle PROM per programmarle era necessario applicare un impulso di tensione inversa sull'uscita, nella RAM è sufficiente agire su un apposito terminale di scrittura dopo aver impostato i 4 « dati », perciò la RAM 4x2 della figura dispone di due uscite, di due ingressi « dati » e di un controllo di scrittura R/W. Una RAM 32x8 bit dsiporre quindi internamente di 32 flip-flop ripetuti 8 volte, di 8 uscite, 8 ingressi e un R/W.

Se invece il pallino non è presente, il terminale CS abilita la lettura quando viene posto in condizione 1 e la scrittura quando viene posto in condizione 0.

LE MEMORIE RAM

La differenza sostanziale che esiste tra una RAM e una PROM può essere sintetizzata in due semplici parole.

La PROM è una memoria in modo permanente che si può programmare bruciando i diodi contenuti al suo interno dopodiché non è più possibile modificare il suo contenuto.

La RAM invece è una particolare memoria sulla quale noi possiamo memorizzare dei dati come su una PROM con la sola differenza che questi dati possono essere cambiati in qualsiasi momento e se togliamo alimentazione all'integrato tutto ciò che è stato memorizzato al suo interno si cancella e la RAM ritorna vergine come lo era in partenza.

In altre parole una RAM può essere paragonata ad una lavagna sulla quale sono state scritte delle annotazioni con dei gessetti che noi possiamo sempre cancellare con un colpo di spugna e riscrivere.

È ovvio che per ottenere queste prestazioni, all'interno della RAM non possono essere contenuti dei diodi che in fase di programmazione vengono bruciati, perché altrimenti non sarebbe più possibile ripristinare in un secondo tempo le condizioni iniziali, bensì questa deve necessariamente essere realizzata con una tecnica diversa dalla PROM, con una tecnica cioè che permetta la sostituzione dei dati inseriti.

A questo punto, per comprendere come si possa realizzare in pratica una RAM, sarebbe bene che il lettore prendesse la rivista n. 50/51 ed a pag. 156 si rileggesse l'articolo relativo ai **flip-flop di tipo D Latch.**

Per coloro che non hanno a disposizione tale numero condenseremo comunque in poche parole il funzionamento di quel particolare tipo di flip-flop.

In fig. 24 abbiamo schematizzato uno di questi flip-flop con un rettangolo provvisto di tre terminali: uno di entrata, uno di uscita e uno di clock.

Ebbene in questo flip-flop se noi colleghiamo il terminale di clock al positivo di alimentazione, cioè applichiamo a questo terminale una condizione logica 1, qualsiasi condizione logica applicata in ingresso la si ritrova automaticamente anche in uscita.

Quindi se noi poniamo l'ingresso in condizione logica 1 collegandolo al positivo, automaticamente anche l'uscita si porterà in condizione logica 1, viceversa se poniamo l'ingresso in condizione logica 0 collegandolo alla massa, automaticamente anche l'uscita si porterà in condizione logica 0.

Una volta ottenuta sull'uscita la stessa condizione che si ha sull'ingresso, riportando il clock in condizione logica 0, l'uscita stessa rimane nello stato logico impostato, cioè memorizza in pratica lo stato logico d'ingresso.

Facciamo un esempio. Supponiamo di partire dalle seguenti condizioni:
ingresso clock = 0
ingresso dati = 1
uscita = 1

Essendo il terminale di clock in condizione 0, anche se noi modificassimo la condizione presente sull'ingresso, cioe la portassimo da 1 a 0 in uscita non si avrebbe nessuna variazione, pertanto questa rimarrebbe sempre in condizione 1.

In altre parole con l'ingresso di clock a 0 il nostro flip-flop si comporta in pratica come una ROM composta di una sola cella e con una sola uscita, sulla quale è stato memorizzato uno stato logico 1.

Al contrario della ROM che non si poteva concellare noi però abbiamo in questo caso la possibilità di variare in qualsiasi istante la condizione logica memorizzata semplicemente agendo sul terminale di clock e sull'ingresso « dati ».

Supponiamo infatti che a un certo punto ci interessi ottenere sull'uscita del flip-flop una condizione logica 0, invece della condizione 1.

Ebbene per raggiungere lo scopo non dovremo fare altro che porre l'ingresso dati in condizione 0, poi collegare per qualche istante al positivo il terminale di clock (per esempio tramite un pulsante) in modo che l'uscita possa memorizzare la condizione logica presente sull'ingresso dopodiché, quando riporteremo il clock a 0, l'uscita rimarrà in questo stato anche se successivamente dovesse variare lo stato d'ingresso.

Solo agendo sul clock noi abbiamo la possibilità di modificare l'uscita, purché contemporaneamente si sia provveduto a modificare l'ingresso.

Anche la RAM in pratica funziona con questo principio con la sola differenza che all'interno di una memoria RAM, invece di un solo flip-flop, ne possono essere presenti 16-32-64-128 ecc. quindi ogni volta che si vuole estrarre l'informazione contenuta in ognuno di essi, oppure si vuole modificare tale informazione, occorrerà applicare sui terminali esterni di indirizzo la combinazionelogica necessaria per individuare all'interno tale flip-flop, proprio come avveniva per i diodi nella PROM.

Una volta individuato il flip-flop che ci interessa all'interno della RAM, per programmare questa cella di memoria non dovremo fare altro che porre l'**ingresso dati** nella condizione logica che vogliamo ottenere, cioè 1 o 0, quindi porre per qualche istante il terminale di clock (che in questo caso viene chiamato R/W, cioè read-write) in condizione logica 1 in modo da trasferire la condizione d'ingresso sull'uscita.

Una volta programmata la memoria, sull'uscita di ogni cella avremo ovviamente la condizione logica da noi fissata, proprio come avveniva per una PROM.

È opportuno a questo punto ricordare che se noi

togliamo tensione ad un qualsiasi flip-flop quindi torniamo ad alimentarlo, questi automaticamente si dimenticherà ciò che aveva memorizzato in precedenza, cioè in uscita potremo trovare indifferentemente una condizione logica 0 oppure una condizione logica 1, quindi ogni volta che si utilizza una memoria RAM bisogna ricordarsi che togliendo tensione e rialimentandola, tutte le celle debbono essere nuovamente riprogrammate.

Tralasciamo per ora questo particolare e supponiamo di dover programmare una ipotetica RAM **4x1 bit** composta cioè da 4 celle di memoria con una sola uscita (vedi fig. 28). In via teorica questa RAM può essere considerata come composta internamente da 4 flip-flop di tipo D Latch con il terminale di ingresso, clock e uscita collegati ciascuno ad un proprio interruttore, indicati con A1-A2-A3 per il primo flip-flop, B1-B2-B3 per il secondo ecc. ecc. A questo punto dobbiamo immaginare che quando chiudiamo A1, automaticamente si chiuda anche A2 e A3 mentre tutti gli altri interruttori presenti risultano aperti.

Viceversa se chiudiamo C1, automaticamente si chiudono anche C2 e C3, mentre A1-A2 A3-B1-B2-B3-D1-D2-D3 risultano aperti.

In altre parole, a seconda del codice di indirizzo che applicheremo sugli appositi terminali della RAM (per semplicità non ancora raffigurati in questo disegno), noi potremo selezionare di volta in volta solo ed esclusivamente uno dei quattro fli-flop contenuti all'interno della RAM, vale a dire il primo, il secondo, il terzo oppure il quarto.

Se noi ora volessimo programmare questa memoria in modo che sulla prima cella sia memorizzato uno 0, sulla seconda un 1, sulla terza un 1 e sulla quarta uno 0, cioe 0110, dovremo procedere come segue:

1) chiudere i tre interruttori A1-A2-A3 relativi al primo flip-flop e applicare sull'ingresso la condizione logica 0 spostando il deviatore presente verso massa, quindi tener pigiato per qualche istante il pulsante di clock o più precisamente di R/W. Così facendo automaticamente memorizzeremo uno 0 sull'uscita del primo flip-flop.

2) chiudere i tre interruttori B1-B2-B3 relativi al secondo flip-flop applicando sui terminali di indirizzo il relativo codice, porre l'ingresso dati in condizione 1 spostando il relativo deviatore verso il positivo quindi pigiare per qualche istante il pulsante R/W in modo che questa condizione logica possa venire memorizzata sull'uscita del flip-flop.

3) ripetere le stesse operazioni anche per gli altri due flip-flop fino ad ottenere in uscita le condizioni volute.

Eseguite tutte queste operazioni, ogni volta che andremo ad esplorare l'uscita del primo flip-flop vi troveremo una condizione logica 0, sull'uscita del secondo e del terzo troveremo una condizione logica 1, mentre sull'uscita del quarto troveremo ancora una condizione logica 0.

Come vedete rispetto ad una PROM abbiamo la sola complicazione aggiuntiva rappresentata dal terminale R/W il quale, quando si vuole memorizzare un dato, va posto in condizione 1 (oppure in condizione 0 a seconda del tipo di RAM utilizzato), nonché la variante che l'informazione che vogliamo memorizzare va applicata su un apposito **terminale d'ingresso** invece di ottenere la memorizzazione stessa tramite l'**uscita**, come avveniva per la PROM.

Quello che abbiamo preso in considerazione finora era comunque un esempio elementare di una RAM 4x1 bit che non esiste in pratica, così come non esiste in pratica la RAM **4x2 bit** che vi presentiamo in fig. 26 per farvi capire come si deve procedere quando invece di una sola uscita, abbiamo due uscite.

Come noterete essenzialmente si ripete lo stesso discorso già fatto per la PROM e la ROM, cioè una

Tabella n. 8

indirizzi A3	A2	A1	A0	cella di memoria
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

RAM 4x2 bit non è altro che una RAM 4x1 BIT ripetuta due volte (la solita battaglia navale giocata con due schede contemporaneamente).

A differenza però della PROM in cui sia la lettura che la scrittura si ottenevano entrambe tramite l'uscita, la RAM per ogni uscita ha un corrispondente terminale d'ingresso necessario per inserire la condizione logica da memorizzare, pertanto se la RAM dispone di due uscite deve necessariamente disporre anche di due ingressi di programmazione, mentre se dispone di quattro uscite, deve necessariamente disporre anche di 4 ingressi.

Un'altra novità rispetto alla PROM è inoltre rappresentata dal fatto che i due flip-flop relativi a ciascuna cella di memoria (cioè individuati dallo stesso indiriz-

zo) si debbono **programmare contemporaneamente**, non uno alla volta.

Quindi per programmare questa RAM 4x2 bit, applicheremo sulle entrate 1 e 2 rispettivamente la condizione logica che vogliamo ottenere sulle uscite 1 e 2, dopodiché potremo pigiare il pulsante R/W (che prima chiamavamo impropriamente clock) ed automaticamente otterremo la memorizzazione di questi stati logici nei due flip-flop interessati (quello della prima sezione e quello « gemello » posto sulla seconda sezione).

Abbiamo già detto in precedenza che quando si toglie alimentazione ad una RAM automaticamente si cancella tutto quello che è stato memorizzato ed a questo punto qualcuno potrebbe pensare che la memoria PROM sia più vantaggiosa rispetto alla RAM perché consente di mantenere questa informazione anche a circuito spento, però questo non è assolutamente vero in quanto come avremo modo di vedere quando utilizzeremo in pratica queste memorie, ciascun tipo di memoria, sia essa PROM, ROM o RAM, ha un suo impiego particolare per il quale non è assolutamente possibile sostituirla con un'altra.

Tanto per farvi comprendere questa differenza sostanziale esistente fra i due tipi di memoria potremmo riprendere l'esempio della decodifica per sette segmenti oppure della battaglia navale che già abbiamo visto in precedenza.

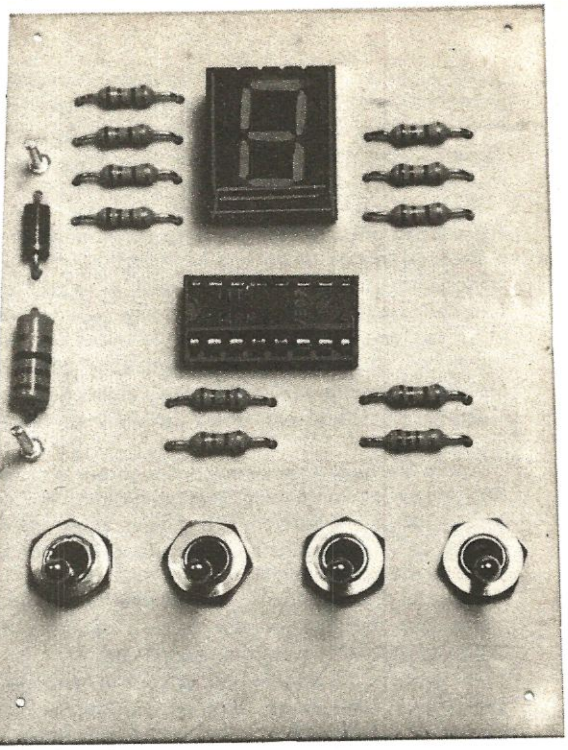


Fig. 30 Foto del progetto presentato in fig. 4 e 7 che consigliamo di ralizzare per poter « famigliarizzare » con il codice binario. Si comprenderà come modificando solo quattro ingressi, sia possibile ottenere sui display dieci numeri da 0 a 9.

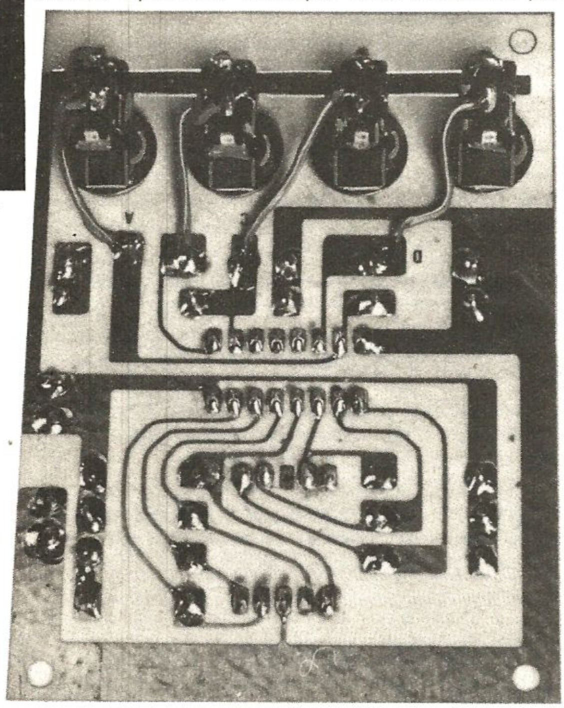


Fig. 31 Foto del circuito visto dal lato opposto. I terminali centrali dei quattro deviatori, dovranno risultare collegati alle piste di rame indicate con A-B-C-D, mentre quelli superiori alla pista in rame dei + 5 volt necessari, oltre che per l'alimentazione, a fornire agli ingressi la condizione « logica 1 ».

Mettiamoci innanzitutto nel caso della decodifica.

Come abbiamo detto è questo un impiego specifico della PROM infatti da una decodifica si richiede di svolgere sempre le stesse funzioni, di accendere sempre gli stessi numeri sul display, quindi non è assolutamente pensabile utilizzare al suo posto una RAM perché in caso contrario, ogni volta che forniamo tensione al circuito, saremmo costretti a riprogrammarla e questo comporterebbe un inutile spreco di tempo nonché di componenti circuitali.

Nel caso della battaglia navale invece, se noi utilizzassimo una PROM, dopo aver giocato la prima partita l'avversario conoscerebbe già a menadito le collocazioni delle navi ed il gioco non sarebbe più interessante mentre utilizzando una RAM possiamo alla fine di ogni partita spostare le navi da una casella ad un'altra rinnovando così l'incertezza ed il piacere del gioco.

Inoltre la RAM offre un ulteriore vantaggio e precisamente, se noi la alimentiamo con una pila, anche togliendo alimentazione a tutto il resto del circuito in cui è inserita, essa è in grado di conservare i dati memorizzati proprio come una ROM.

Supponendo quindi che ci interessi conservare memorizzati da una settimana all'altra i numeri usciti dalle estrazioni del lotto, noi potremmo memorizzarli su una RAM quindi mantenere alimentata questa RAM con una pila fino alla settimana successiva.

A questo punto quando i numeri « vecchi » non ci interessano più, potremo semplicemente riscrivere i nuovi numeri per tenerli memorizzati fino all'estrazione successiva. Questo ovviamente lo si può fare solo con una RAM perché se volessimo utilizzare per lo stesso scopo una ROM, pur ottenendo all'atto pratico gli stessi risultati, ogni settimana saremmo costretti a buttare nel cestino dei rifiuti quella già usata per sostituirla con una « vergine » ancora da programmare.

Anche se negli esempi appena riportati abbiamo disegnato nell'interno della RAM dei deviatori meccanici, in pratica questi sono sostituiti, come per la PROM, da una decodifica di commutazione, cioè un circuito elettronico dotato di un certo numero di ingressi in grado di individuare all'interno della memoria una ben determinata cella a seconda del codice che su tali ingressi viene applicato.

In tabella n. 8 è riportata quale cella di memoria si individua in una RAM 16x4 bit applicando sugli ingressi di indirizzo A0-A1-A2-A3 il codice indicato.

È ovvio, come abbiamo già visto per la PROM, che in una RAM 16x4 bit, applicando sugli ingressi di indirizzo il codice 1010 noi individuiamo automaticamente la cella n. 10 su tutte e quattro le sezioni di cui è idealmente composta tale memoria, cioè l'uscita 1 della memoria verrà collegata internamente al flip-flop n. 10 della prima sezione, l'uscita 2 al flip-flop n. 10 della seconda, l'uscita 3 al flip-flop n. 10 della terza e l'uscita 4 al flip-flop n. 10 della quarta.

Lo stesso discorso vale ovviamente anche per gli ingressi ed il terminale R/W, cioè quello che noi impropriamente abbiamo in precedenza chiamato « clock ».

Prima di concludere ricordiamo che anche le memorie RAM, così come abbiamo visto per le PROM, dispongono di un terminale CS, cioe « chip-select », che però in questo caso presenta delle prerogative leggermente diverse rispetto al caso precedente.

Infatti mentre per una PROM il CS, se viene posto in condizione 1, permette di leggere il contenuto di una cella, cioè bruciare un diodo, nella RAM il terminale CS deve essere posto in condizione 1 sia quando si vuole leggere sia quando si vuole scrivere e in posizione logica 0 quando si vuole escludere la RAM (ad esempio quando ne vengono collegate diverse in parallelo come abbiamo visto per le PROM), senza però che per questo si corra il rischio di cancellare quanto è stato memorizzato.

Inoltre quando il terminale CS di una RAM viene posto in condizione 0 (cioè le uscite e gli ingressi della medesima non sono abilitati) la RAM stessa assorbe una corrente minima e di conseguenza è possibile alimentarla per esempio con una normalissima pila per radiolina in modo da conservare per lungo tempo i dati memorizzati anche nel caso in cui si tolga tensione al circuito oppure venga a mancare momentaneamente la tensione di rete.

EPROM

Ora che avete capito tutto (almeno speriamo) sulle ROM-PROM-RAM, possiamo anche parlarvi di un quarto tipo di memoria che normalmente viene utilizzato nei circuiti digitali e precisamente la EPROM.

Questa memoria in pratica può essere considerata un incrocio fra una RAM e una PROM. Cerchiamo di spiegarci meglio.

Abbiamo detto che la PROM, una volta programmata, non può più essere cancellata, cioè i dati contenuti al suo interno rimangono memorizzati all'infinito in quanto sono stati bruciati dei diodi che ovviamente non si possono più ricostituire.

La RAM invece può essere programmata, cancellata, riscritta.

La EPROM infine si colloca in una posizione intermedia fra le due in quanto può essere programmata come una PROM seguendo una procedura specifica, non si cancella quando togliamo alimentazione, ed inoltre, proprio come una RAM, può essere cancellata e riscritta totalmente.

Come si fa per cancellare la EPROM una volta che è stata programmata?

Ebbene se avrete la possibilità di avere fra le mani una di queste EPROM noterete che sul suo involucro e presente una finestrella da cui è possibile vedere il chip interno all'integrato. Questa finestra è indispensabile per poter cancellare quanto abbiamo memorizzato in quanto è sufficiente esporla, come una normale pellicola fotografica, alla luce per cancellare il tutto. Precisiamo che la luce necessaria per cancellare una EPROM non è la normale luce erogata da una lampada al neon oppure da una lampada ad incandescenza e non lo deve neppure essere perché altrimenti diventerebbe problematico utilizzare questo tipo di memoria dal momento che sarebbe necessario, per non farla cancellare, racchiuderla in un contenitore con pareti oscure, bensì la luce di una lampada per raggi ultravioletti, del tipo cioè di quelle utilizzate normalmente per abbronzarsi.

In pratica questi raggi ultravioletti, penentrando attraverso la finestra posta sull'involucro esterno, raggiungono gli elementi fotosensibili contenuti nell'integrato inodificandone lo stato.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX330 in fibra di vetro	L. 1.500
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, zener, integrato e relativo zoccolo, display e deviatori a levetta	L. 9.500



Col corso Teleradio IST è facile e fai in fretta!

Di tecnici ci sarà sempre bisogno
TV a colori, TV a circuito chiuso, apparecchi rice-trasmittenti, stazioni radio televisive, offrono sempre più lavoro qualificato a chi conosce bene la tecnica radio-televisiva. E' un campo enorme che ti aspetta. Pensa: oggi in Italia operano centinaia e centinaia di stazioni radio e televisive. Ci sono milioni di apparecchi riceventi installati. Entra in questo mondo: impara la tecnica radio-televisiva, avrai in mano una professione redditizia e più possibilità di impiego e di carriera.

In poco tempo una nuova professione nelle tue mani
Il nuovo corso Teleradio IST ti insegna in fretta, divertendoti, con 18 fascicoli programmati nel tempo e 6 scatole di materiale. Potrai studiare a casa tua, nelle ore libere e fare esperimenti interessanti col materiale in dotazione, mettendo subito in pratica la teoria appresa. **Alla fine del corso, che si svolge esclusivamente per corrispondenza, conoscerai la tecnica radio-TV e ti sarà rilasciato un Certificato Finale che lo attesterà.**

Gratis in visione il 1° fascicolo
Spedisci il tagliando, ti invieremo in visione il primo fascicolo e potrai constatare personalmente e senza nessun impegno, la validità del metodo e la facilità di apprendimento. Quale miglior garanzia? Approfittane subito.

Spedisci il tagliando oggi stesso.

IST *ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA*
l'indirizzo del tuo futuro

sitcap379

IST-Via S. Pietro, 49/41 G -21016 LUINO (Varese)
tel. 0332/53 04 69

Desidero ricevere - solo per posta, **in visione gratuita** e senza impegno - la 1ª dispensa del corso **TELERADIO con esperimenti** e dettagliate informazioni supplementari. (Si prega di scrivere una lettera per casella).

cognome

nome età

via n.

C.A.P. città

L'IST è l'unico Istituto Italiano Membro del CEC - Consiglio Europeo Insegnamento per Corrispondenza - Bruxelles.

L'IST non effettua visite a domicilio!

Questo circuito può servire per coloro che disponendo di una batteria per automobile da 12 volt hanno necessità di alimentare apparecchiature che funzionano a tensione inferiore, cioè 9 - 6 - 5 volt.

Ridurre una tensione continua risulta semplice se la corrente assorbita non assume valori elevati ed è stabile nel tempo, ma ammesso che la tensione in ingresso possa variare da un minimo ad un massimo e che la corrente assorbita, da pochi milliampère, possa improvvisamente salire a diversi ampère, ecco che la cosa diventa più complicata.

Infatti in questo caso non è più possibile inserire una resistenza di caduta (altrimenti al variare della corrente varierebbe in proporzione anche la caduta di tensione), quindi per risolvere il problema occorre realizzare un idoneo stabilizzatore come quello che oggi vi proponiamo. Tale circuito è in grado di ricevere in ingresso qualsiasi tensione compresa fra un minimo di 12 volt ed un massimo di 30 volt e può fornire in uscita, ruotando semplicemente un trimmer, una tensione stabilizzata compresa fra 5 e 10 volt con una corrente di 2 ampère che potremo senza eccessive modifiche portare anche a 3-5 ampère.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di questo riduttore di tensione continua è visibile in fig. 1. La tensione prelevata dalla batteria, ammesso che il circuito venga impiegato per questo scopo, dovrà essere applicata sui terminali + e – d'ingresso.

Il diodo DS1 che troviamo applicato in parallelo alle boccole d'ingresso serve per proteggere il circuito da eventuali picchi negativi sempre presenti sull'impianto elettrico di qualsiasi autovettura.

RIDUTTORE di TENSIONE

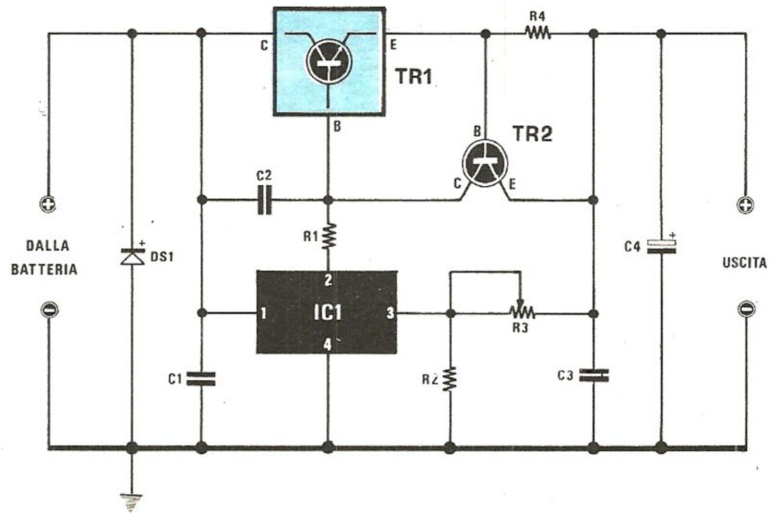
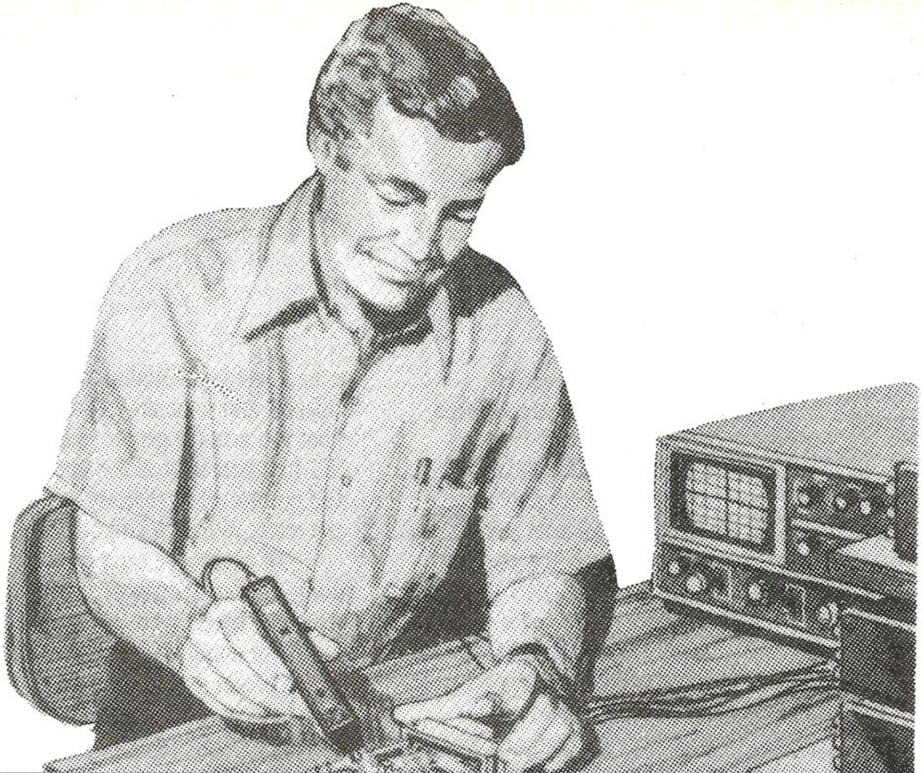


Fig. 1 Schema elettrico

COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm 1/2 watt
R2 = 820 ohm 1/2 watt
R3 = 1.000 ohm trimmer
R4 = 0,33 ohm 5 watt a filo
C1 = 220.000 pF poliestere
C2 = 100 pF a disco
C3 = 33.000 pF poliestere
C4 = 100 mF elettr. 25 volt
DS1 = diodo al silicio 1N4007
TR1 = transistor darlington TIP110
TR2 = transistor NPN tipo BC208
IC1 = integrato tipo uA.78MG



per CORRENTE CONTINUA

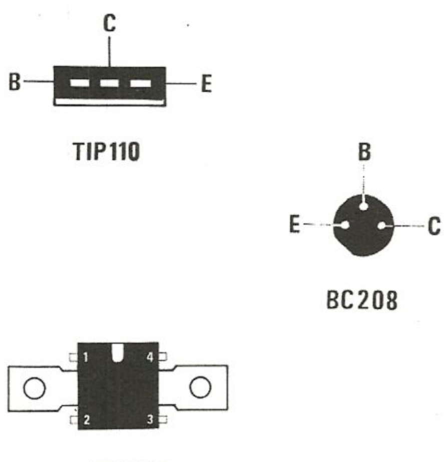


Fig. 2 Connessioni dei due transistor impiegati in questo riduttore visti da sotto e dell'integrato uA.78MG visto da sopra. Si notino le due alette metalliche che fuoriescono dal corpo di questo integrato, nonché la tacca di riferimento presente sul suo involucro.

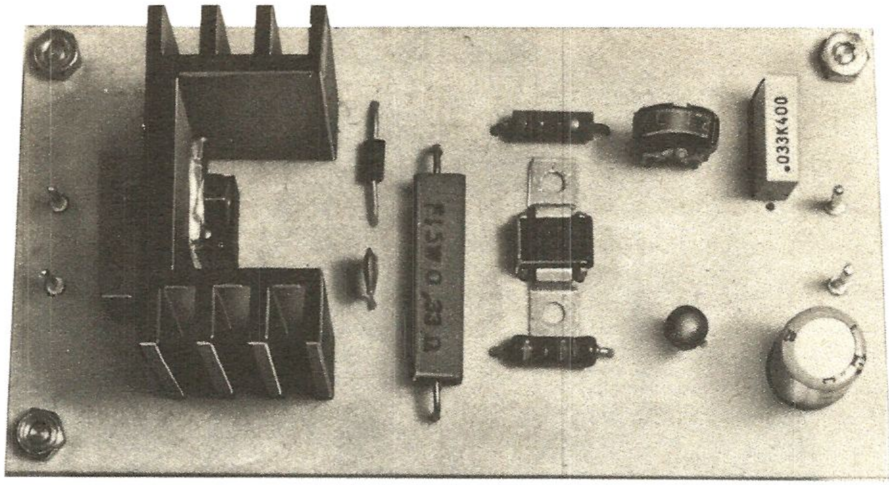
A proposito di questo diodo, quando lo monterete sul circuito stampato, fate molta attenzione a non invertirne la polarità perché diversamente, non appena fornirete tensione, provocherete automaticamente un cortocircuito.

L'integrato IC1 è uno stabilizzatore positivo di tipo uA.78MG (già noto ai nostri lettori per averlo visto impiegato sull'alimentatore per generatore di ritmi LX 260 presentato a pag. 484 del n. 54-55) il quale provvede a pilotare con la sua uscita (piedino 2) la base del transistor TR1. In pratica l'integrato IC1 fissa la tensione in uscita mentre il transistor TR1 provvede ad erogare la corrente richiesta dal carico.

Tale corrente è stata da noi limitata, mediante l'introduzione della resistenza R4 e del transistor TR2, ad un massimo di 2 ampère, anche se il darlington TIP.110 potrebbe in realtà erogare fino ad un massimo di 3,5 ampère.

Questo ovviàmente per motivi di precauzione però se qualcuno volesse aumentare leggermente la corrente erogata non dovrà fare altro che diminuire il valore ohmico della resistenza R4 portandolo dagli attuali 0,33 ohm a 0,27 ohm oppure 0,22 ohm.

Se poi si richiedessero correnti ancora maggiori, cioè 4 o 5 ampère, allora dovremmo necessariamente



sostituire il darlington TR1 con uno che sia in grado di sopportare fino a 6-8 ampère (per esempio un BDX53) e contemporaneamente ridurre il valore della resistenza R4 portandolo per esempio a 0,18 ohm oppure a 0,12 ohm perché altrimenti, lasciando il valore da noi indicato, la protezione interverrà non appena si superano i 2 ampère.

Per ottenere in uscita il valore di tensione richiesto dovremo agire sul trimmer R3 mediante il quale è possibile variare la tensione da un minimo di 5 volt ad un massimo di 10 volt. Se invece volessimo realizzare un alimentatore fisso che eroghi per esempio una tensione di 6,5 volt, potremo addirittura sostituire il trimmer R3 con una resistenza il cui valore può essere calcolato sfruttando la seguente formula:

R3 = (0,2 x Vu − 1) x R2

dove con Vu abbiamo indicato la tensione che si vuole ottenere in uscita.

Essendo il valore di R2 uguale a 820 ohm e volendo noi ottenere in uscita una tensione di 6,5 volt, la resistenza R3 dovrebbe risultare da:

R3 = (0,2 x 6,5 − 1) x 820 = 246 ohm

ma poiché in commercio tale valore risulta introvabile, potremo collegare in serie una resistenza da 180 ohm con una da 68 ohm ottenendo così complessivamente 180 + 68 = 248 ohm, vale a dire un valore leggermente più alto del richiesto.

Questo tuttavia non modifica sostanzialmente la tensione in uscita, infatti se ci calcoliamo questo valore sfruttando la seguente formula:

Vu = (R3 + R2) : 0,2 : R2

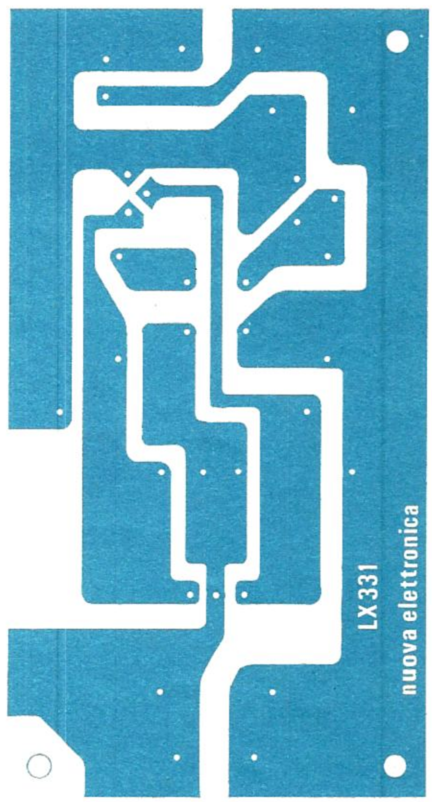


Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato richiesto per questo progetto. In alto, foto del montaggio a realizzazione ultimata.

otterremo:

Vu = (248 + 820) : 0,2 : 820 = 6,51 volt

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato LX331 visibile a grandezza naturale in fig. 3 troveranno posto tutti i componenti, compreso il darlington TR1 e la sua aletta di raffreddamento.

Facciamo presente che l'aletta da noi adottata è sufficiente sempreché non si usi il riduttore per la minima tensione di 5 volt e la massima corrente di 2 ampère, oltretutto applicandogli in ingresso una tensione per esempio di 18-20 volt perché in tal caso, come abbiamo visto nell'articolo relativo alle alette di raffreddamento riportato sul n. 63, è ovvio che occorrerà adottare un'aletta mastodontica.

Lo stesso discorso vale ovviamente anche se si sostituisce il darlington con uno in grado di sopportare correnti più elevate, anzi in questo caso vi consigliamo di montare il darlington direttamente sull'aletta collegandolo poi al circuito stampato con dei fili di rame isolati in plastica di sezione adeguata (almeno 1-2 mm. di diametro).

Sempre per migliorare la dissipazione di tale transistor in corrispondenza di forti correnti (cioè nel caso si voglia utilizzare il riduttore per pilotare un carico ad elevato assorbimento) si consiglia poi di non interporre alcuna mica isolante fra la sua superficie metallica e quella dell'aletta, di spalmare della pasta al silicone fra le due superfici per migliorare il trasferimento del calore e di isolare quindi l'aletta dal mobile metallico fissandola per esempio con dei distanziali di plastica termoresistente.

Questi avvertimenti tuttavia non servono se si utilizza il circuito per assorbimenti massimi di 0,5 - 1 ampère.

Il montaggio, come vedesi dalla fig. 4, è molto semplice purché si rispetti la polarità del diodo, quella del condensatore elettrolitico e soprattutto la disposizione dei terminali dei transistor e dell'integrato IC1.

Terminato il montaggio il circuito deve funzionare al primo colpo tuttavia per ottenere da esso esattamente la tensione richiesta dovremo prima tarare il trimmer R3. Se invece volessimo utilizzare il riduttore per ottenere da esso delle tensioni variabili potremo sostituire tale trimmer con un potenziometro lineare sempre da 1.000 ohm.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX 331 in fibra di vetro già forato	L. 1.500
Tutto il materiale occorrente cioè circuito stampato, resistenze, trimmer, condensatori, diodo, transistor, integrato e aletta	L. 7.200

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

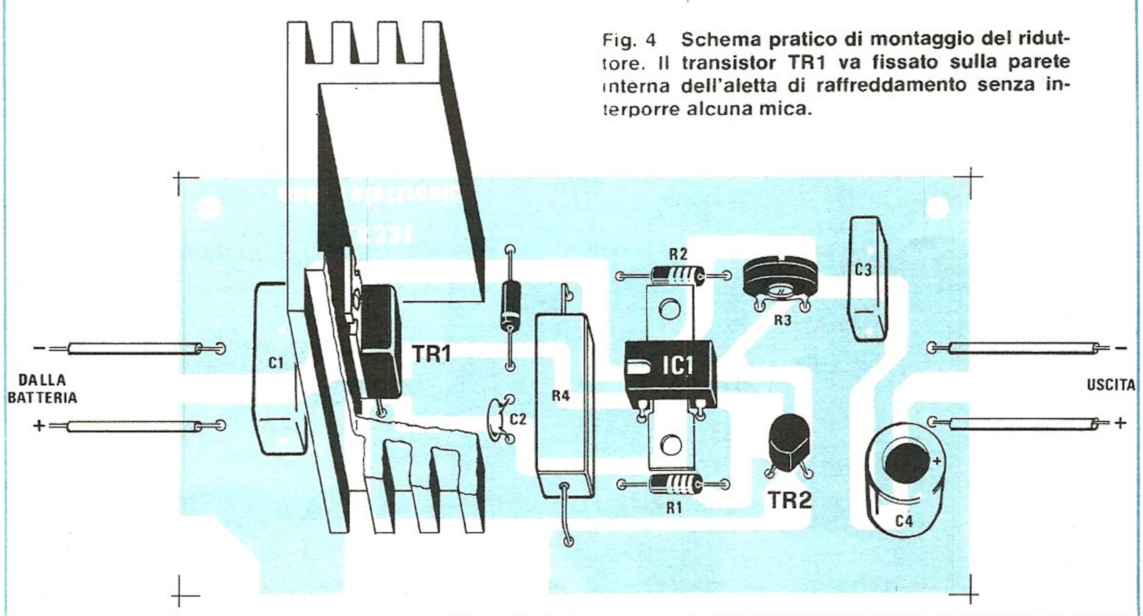


Fig. 4 **Schema pratico di montaggio del riduttore. Il transistor TR1 va fissato sulla parete interna dell'aletta di raffreddamento senza interporre alcuna mica.**

Se avete un ricetrasmettitore CB da 3-4 watt, completandolo con questo lineare potrete aumentare considerevolmente la potenza del vostro « baracchino » fino a portarlo ad un massimo di 40-50 watt. Poiché questo progetto funziona con una tensione di alimentazione compresa tra i 12 e i 15 wolt, si presta ottimamente per essere installato su qualsiasi autovettura.

LINEARE





CB da 40-50 WATT

Non è certo una novità affermare che molti CB si comportano in « aria » come taluni automobilisti alla guida di una macchina di grossa cilindrata i quali, trovandosi davanti la vostra modesta utilitaria, subito premono il clacson accompagnando il suono con un frenetico lampeggio degli abbaglianti, come per dirvi che la strada è più loro che vostra solo perché dispongono di una macchina più potente.

Per costoro voi siete solo degli inutili intralci ed è già molto se la vostra presenza viene tollerata perché secondo il loro modo di pensare, solo vedendoli in distanza voi dovreste automaticamente portarvi sulla destra, rasentando il più possibile il fosso, in modo da lasciar libero il passaggio.

Proprio come questi automobilisti quei CB che avendo maggiori disponibilità finanziarie rispetto alle vostre hanno potuto acquistare un ricetrasmettitore da 10 watt e lo hanno completato con un lineare, logicamente acquistato già montato e funzionante, quando « entrano in aria » non si preoccupano se sulla stessa frequenza ci siete già voi in QSO con i vostri modesti 3 watt.

« Io trasmetto su questa frequenza quando voglio e desidero e se non ti va bene trasmetto ugualmente » sembra essere il loro motto e purtroppo voi, per mancanza di mezzi, dovete assogettarvi a tale regola in quanto il vostro baracchino non può competere con il loro.

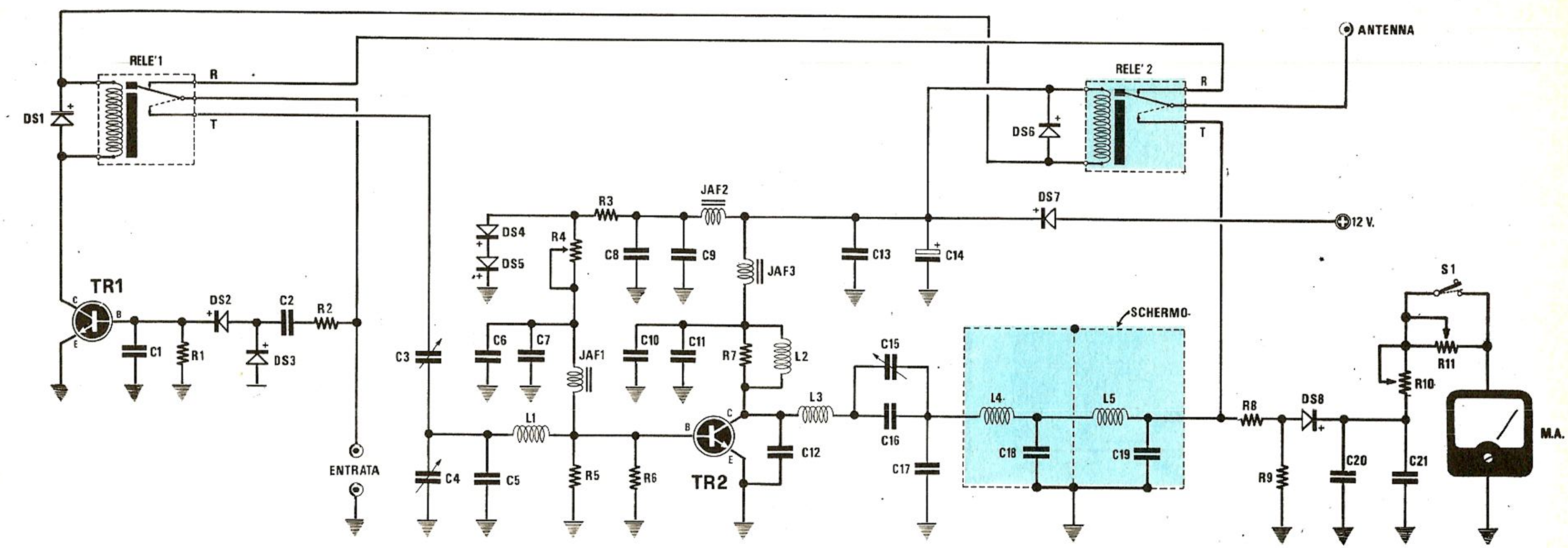
È chiaro però che a nessuno piace sottomettersi ad un prepotente ed anche voi siamo certi avrete spesso sognato di potervi presentare in « aria » con una potenza di rispetto in modo da farvi temere e da renderli meno arroganti.

Questo sogno oggi vi diciamo che può finalmente avverarsi augurandoci nel contempo che quando la vostra emittente avrà una potenza di tutto rispetto non vi trasformerete voi stessi in megalomani prepotenti bensì vi comporterete da persone civili lasciando sempre un po' di spazio anche a coloro che dispongono di una potenza di soli 1 o 2 watt.

La maggior potenza che avete a disposizione vi dovrà invece servire per tentare dei DX, cioè per cercare di raggiungere località notevolmente più distanti rispetto a quelle che raggiungevate finora, per esempio per stabilire un QSO con CB francesi, inglesi o tedeschi.

Tanto per rendervi un'idea noi con soli 20 watt, da Bologna, nelle ore pomeridiane, ci siamo spesso collegati con CB inglesi, belgi o francesi e questo può benissimo verificarsi anche per voi quando la potenza del vostro « baracchino » risulterà maggiorata.

« Ma io non conosco altre lingue che l'italiano »



COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm 1/2 watt
R2 = 1.000 ohm 1/2 watt
R3 = 1.000 ohm 1/2 watt
R4 = 1.000 ohm trimmer
R5 = 560 ohm 1/2 watt
R6 = 560 ohm 1/2 watt
R7 = 390 ohm 2 watt a carbone
R8 = 4.700 ohm 1/4 watt
R9 = 470 ohm 1/4 watt
R10 = 47.000 ohm trimmer
R11 = 47.000 ohm trimmer
C1 = 10.000 pF ceramico VHF
C2 = 33 pF ceramico VHF
C3 = 10-180 pF compensat. rettang.
C4 = 10-60 pF compensat. rettang.
C5 = 56 pF ceramico VHF
C6 = 47.000 pF ceramico VHF
C7 = 1000 pF ceramico VHF
C8 = 1.000 pF ceramico VHF
C9 = 47.000 pF ceramico VHF
C10 = 1.000 pF ceramico VHF
C11 = 47.000 pF ceramico VHF
C12 = 100 pF ceramico VHF
C13 = 47.000 pF ceramico VHF
C14 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C15 = 10-60 pF compensat. rettang.
C16 = 56 pF ceramico VHF
C17 = 680 pF ceramico VHF
C18 = 100 pF ceramico VHF
C19 = 100 pF ceramico VHF
C20 = 1.000 pF ceramico VHF
C21 = 47.000 pF ceramico VHF
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4148
DS3 = diodo al silicio 1N4148
DS4 = diodo al silicio 1N4007 - EM513
DS5 = diodo al silicio 1N4007 - EM 513
DS6 = diodo al silicio 1N4148
DS7 = diodo tipo 21PT20
DS8 = diodo al silicio 1N4148
da L1 a L5 = bobine vedi testo
da JAF1 a JAF4 = impedenza AF tipo VK200
TR1 = transistor NPN tipo BD139
TR2 = transistor NPN tipo MRF450A
Relè 1 = relè 6 volt 1 scambio
Relè 2 = relè 6 volt 1 scambio
Vu-meter da 250 microampère

obietterà qualcuno « quindi come posso parlare per esempio con un inglese? ».

Niente paura perchè con un po' di pratica imparerete subito quelle quattro parole necessarie per completare un QSO e in caso contrario al massimo vi accadrà quanto è accaduto ad un novellino CB locale il quale, dopo aver lanciato in aria il suo elementare « qui BETA-ZETA » (non possiamo riportare la sua vera sigla per non farlo sfigurare) « qui BETA-ZETA in Bologna, chiama per un QSO, rispondete rispondete, passo all'ascolto », si sentì rispondere da un inglese « BET-ZETA in Bologna CAT-WHITE in Manchester replay to you ».

Ebbene vi sembrerà un'utopia ma BETA-ZETA ha parlato per 10 minuti consecutivi con il CB inglese senza comprendere né lui né l'altro una sola parola.

Infatti le uniche parole in inglese che BETA-ZETA sapeva pronunciare erano YES e OK quindi non faceva altro che ripetere: « OK ti sento bene, arrivi a Bologna S9, tu come mi senti? » mentre l'inglese sembrava che sapesse dire solo Bologna e Italy, perché in ogni frase inseriva queste due parole.

Figuratevi che quando l'inglese gli ha chiesto: « spediscimi la QSL a questo indirizzo.... », il nostro amico che aveva capito solo QSL ha risposto: « OK QSL YES QSL » al che l'inglese ha replicato: « grazie per la QSL, io ti ricevo S-EIGHT (cioè S8) » e il nostro amico, che aveva confuso quell'eight con uno sternuto: « eight, eight, yes OK tu raffreddato, anch'io un po' raffreddato, hetci, hetci ».

Chi ascoltava quel QSO si sarà senz'altro divertito più che se stesse assistendo ad un film di Charlie Chaplin, però noi sappiamo che per BETA-ZETA quel giorno rimarrà memorabile, non solo perché aveva potuto oltrepassare la barriera delle Alpi raggiungendo la lontana Inghilterra, ma soprattutto perché era riuscito a dialogare per 10 minuti con un CB straniero in una lingua a lui sconosciuta, pensando di essere stato capito.

Ebbene da oggi in poi questa emozione può essere anche la vostra, semplicemente applicando in uscita al vostro trasmettitore questo lineare che come abbiamo detto è in grado di erogare in antenna una potenza massima di circa 35 watt se viene installato su una automobile, oppure una potenza di 45-50 watt se viene alimentato con una tensione di 15 Volt sfruttando un alimentatore stabilizzato in grado di erogare tale tensione con una corrente di 5 Ampère.

SCHEMA ELETTRICO

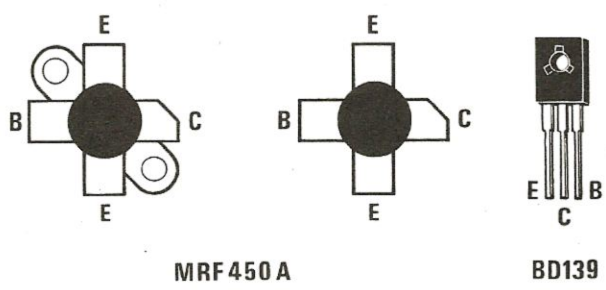
Lo schema elettrico di questo lineare, riportato in fig. 1, anche se a prima vista potrebbe sembrare uno schema classico, ad un esame più accurato si rivela invece diverso da tanti altri progetti per due particolari che lo rendono molto più completo assicurandone contemporaneamente un funzionamento immediato ed una robustezza eccezionale.

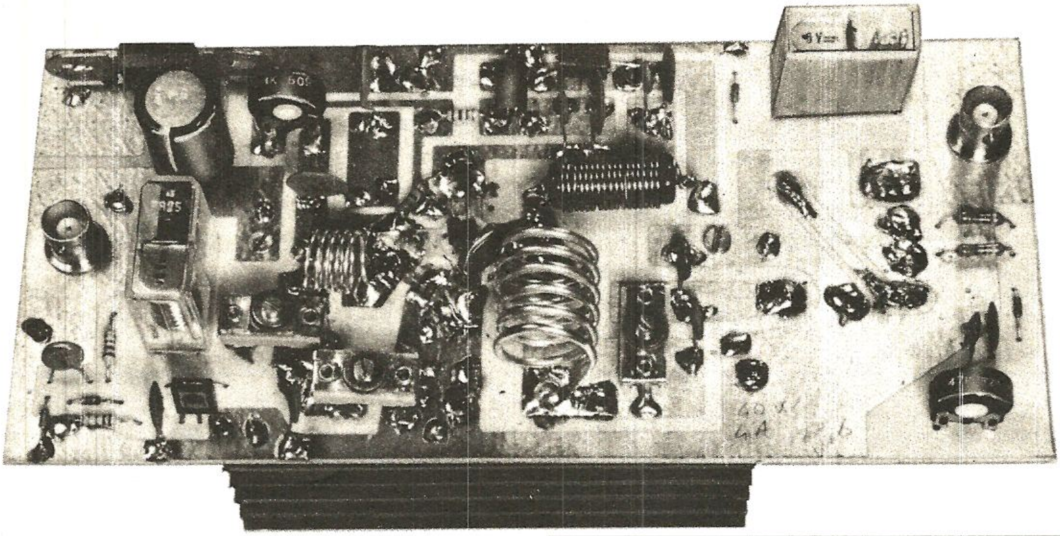
Infatti il transistor impiegato, un MRF 450 sostituibile anche con un 2N5643, non costa certo mille lire per cui la prima caratteristica che ci siamo preoccupati di ottenere è stata quella di avere la certezza che anche « maltrattandolo », questo non se ne sarebbe andato in fumo.

Per esempio i due diodi DS4-DS5 presenti nel circuito sono stati inseriti per proteggere il transistor dall'effetto valanga, cioè per evitare che in seguito a prolungati QSO oppure ad una carenza di circolazione d'aria nell'interno del mobile, il transistor possa surriscaldarsi quindi aumentare progressivamente il suo assorbimento fino alla completa distruzione.

Tali diodi posti a contatto diretto con la superficie del transistor in modo tale da venir influenzati dalle stesse variazioni di temperatura, agiscono sulla polarizzazione di base del transistor stesso impedendo che la corrente di collettore superi il limite massimo consentito, cioè quando la corrente supera il limite

Fig. 2 Connessioni del MRF.450 e del transistor BD.139. Nota - il transistor MRF.450 si può reperire con due diversi contenitori, il primo a sinistra con base di appoggio, il secondo a destra con la sola vite di fissaggio sotto al suo corpo.





In questa foto è visibile il lineare già montato visto da sopra. Si notino le due bobine di accordo, la L2 avvolta sopra alla resistenza R7 ed il diodo di potenza DS7 necessario per salvaguardare il transistor dai picchi negativi presenti nell'impianto di alimentazione di una vettura in moto.

prefissato provvedono automaticamente a ridurre la tensione sulla base, quindi anche a ridurre la corrente di collettore.

Il diodo DS7 collegato in serie al positivo di alimentazione è invece indispensabile quando il lineare viene installato sull'auto, cioè lo si alimenta con la tensione dei 12,6 volt prelevati dalla batteria.

È ovvio che tale diodo comporta lo svantaggio di ridurre la tensione sul collettore di 0,6-0,7 volt, quindi a batteria carica il nostro transistor risulterà alimentato non più a 12,6 volt, bensì a 11,9-12 volt, però quando l'auto è in moto questo diodo ci eviterà che gli impulsi spurii negativi sempre presenti sull'alimentazione possano raggiungere il collettore distruggendone così la giunzione.

Sempre a proposito della caduta di tensione introdotta dal diodo DS7, dobbiamo però ricordare che quando l'auto è in moto, la tensione della batteria aumenta notevolmente passando dai normali 12,6 volt a 14 ed anche a 15 volt per cui in tali condizioni avremo sempre una tensione di alimentazione che si aggira da un minimo di 13,3 ad un massimo di 14,3 o più volt. Un'altra caratteristica di cui dispone questo lineare, grazie alla particolare disposizione delle piste sul circuito stampato, è quella di non poter mai autooscillare, quindi non si correrà mai il rischio di ottenere in uscita delle frequenze spurie oppure di avere dei surriscaldamenti dovuti appunto ad autooscillazioni.

Sull'uscita del lineare si noterà inoltre la presenza di un filtro passa-basso ottenuto con due celle composte dalle bobine L4-L5 e dai condensatori C18-C19

Questo filtro serve per eliminare le TVI, cioè per evitare l'emissione in antenna di frequenze armoniche che a nulla servono se non a disturbare televisori o altri ricevitori posti nelle immediate vicinanze del nostro trasmettitore.

Esso infatti rispetto alla fondamentale attenua la 2° armonica (quella dei 54 MHz) di circa 45-50 dB, la 3° armonica (sugli 81 MHz) di circa 55-60 dB e tutte le altre che seguono, cioè la 4°, la 5°, la 6° ecc. di oltre 70 dB.

Ammettendo per esempio che il lineare eroghi in antenna 50 watt in fondamentale, la frequenza armonica dei 54 MHz verrà irradiata in antenna con una potenza di circa 0,0015 watt, (pari a 1,5 milliwatt) quella degli 81 MHz con una potenza di circa 0,00015 watt (pari a 0,15 milliwatt) e tutte le altre frequenze con potenze inferiori a 0,000005 watt (cioè inferiori a 5 microwatt).

Volendo è ancora possibile ridurre la potenza di queste armoniche collegando tra l'uscita del lineare e l'antenna un secondo filtro passa-basso del tipo di quelli riportati sul n. 60/61 a partire da pag. 258, ottenendo così un trasmettitore talmente « pulito » da poter tranquillamente tenere acceso il televisore senza che sullo schermo appaiano quei disturbi che già ora con i vostri 3-4 watt procurate.

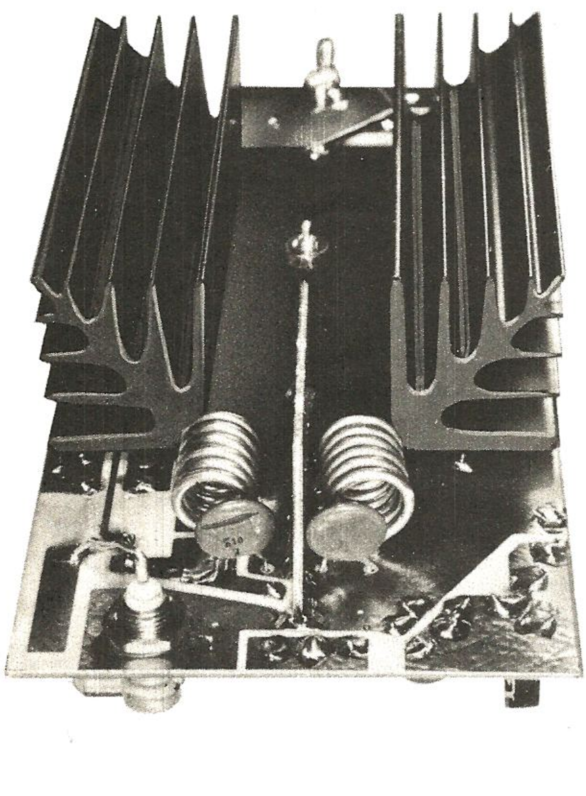
Sull'uscita del lineare è pure presente un circuito indicatore di « potenza AF erogata » costituito da R8-R9-R10-R11-DS8-C20-C21 il quale, una volta tarato, vi permetterà di stabilire se la vostra antenna risulta efficiente.

Infatti se per cause ignote si fosse distaccato il cavo coassiale, piegato un elemento dell'antenna, introdotta dell'acqua o neve nei bocchettoni di raccordo, potremmo subito rilevare, guardando la lancetta di tale strumento, che qualcosa non va dato che questa, in tali condizioni, ci indicherebbe una potenza notevolmente inferiore alla normalità.

I trimmer R10 e R11 e il deviatore S1 che compaiono in questa rete ci serviranno per tarare il fondo scala dello strumentino per due diverse tensioni di alimentazione, nel caso si voglia utilizzare il lineare sia in auto, alimentandolo con i 12,6 volt della batteria, sia in casa propria alimentandolo per esempio a 15 volt (ma non oltre, pena le distruzione del transistor).

Nella prima condizione, cioè con la tensione più bassa, noi dovremo chiudere il deviatore S1 in modo tale che la resistenza R11 risulti cortocircuitata, quindi in serie allo strumento vi sia solo la R 10.

Dal lato opposto del circuito stampato troveranno posto le due bobine L4-L5 del filtro passa-basso indispensabili per evitare che in antenna vengano irradiate frequenze spurie (armoniche). Le due bobine sono separate da uno schermo realizzato con un ritaglio di circuito stampato.



Nel secondo caso invece, cioè con una tensione di alimentazione più elevata, risultando logicamente più elevata anche la tensione raddrizzata da DS8, per non far sbattere la lancetta contro il fondo scala dovremo limitare la corrente che attraversa la bobina mobile dello strumento applicando in serie alla R10 anche la R11 e questo lo si otterrà appunto aprendo il deviatore S1. Facciamo notare che mentre il trimmer R10 trova posto sullo stampato, il trimmer R11, essendo per così dire un « opzional », dovrà essere sistemato a parte, in parallelo al deviatore S1, sul pannello frontale del mobile.

Il lineare è inoltre completo di un proprio circuito di commutazione per passare automaticamente dalla ricezione alla trasmissione senza che per questo si debbano utilizzare circuiti supplementari che potrebbero, con i loro collegamenti, modificare le impedenze di carico e i circuiti di accordo. Nel nostro lineare invece è sufficiente innestare sull'ingresso il cavo coassiale che esce dal ricetrasmettitore, innestare sull'uscita del lineare il cavo coassiale che va all'antenna ed ogniqualvolta commuterete il ricetrasmettitore da « ricezione » a « trasmissione » automaticamente l'antenna, che normalmente si trova collegata in ricezione, verrà a trovarsi collegata in trasmissione sull'uscita del lineare.

Da notare che in questo circuito di commutazione abbiamo utilizzato due relé singoli invece che un solo relè con due serie di scambi in quanto dalle prove effettuate sui primi prototipi abbiamo constatato che con un solo relè, oltre ad avere maggiori perdite AF, si poteva correre il rischio di veder autooscillare il transistor poichè l'AF presente in uscita a questo poteva facilmente rientrare sulla base per via capacitiva tramite i contatti del relè.

Disponendo invece di due relé separati questo pericolo è stato automaticamente eliminato inoltre riducendo la lunghezza dei collegamenti si è pure aumentato il rendimento del lineare.

QUALCHE DATO TECNICO

Come sempre noi desideriamo che il lettore sappia in precedenza, prima di realizzare un progetto, che cosa è in grado di ottenere dallo stesso.

Diremo dunque che come in tutti i « lineari » eistenti in commercio, la potenza che possiamo ottenere in uscita è subordinata a due fattori: la tensione di alimentazione e la potenza di pilotaggio.

Per esempio se colleghiamo questo lineare in uscita ad un ricetrasmettitore che eroga 0,1 watt, non potremo pretendere di ottenere in uscita la stessa potenza che si ottiene pilotandolo con 3 watt, così come non potremo pretendere, alimentandolo per esempio a 12 volt, di ottenere la stessa potenza che si

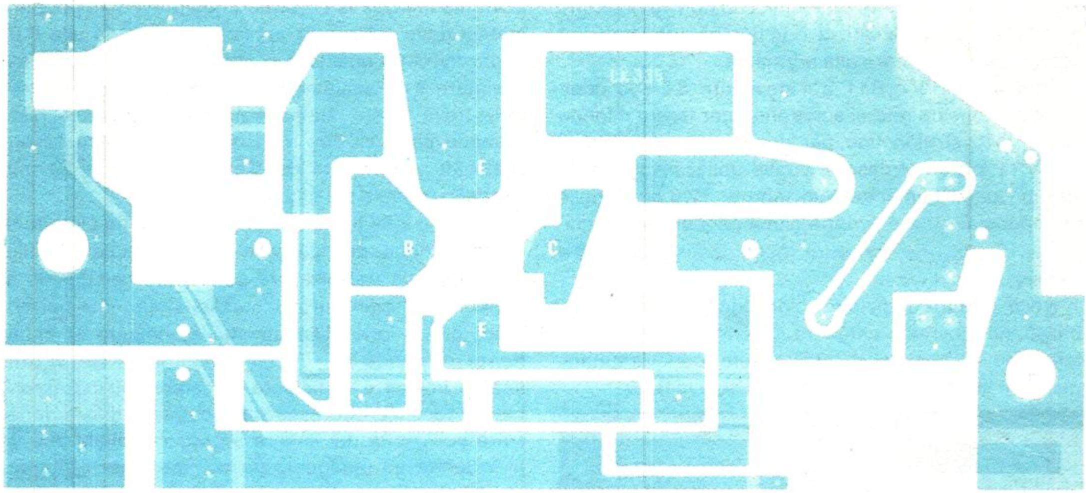


Fig. 3 Disegno del circuito stampato non riportato a grandezza naturale. Il circuito è un doppia faccia, quindi occorre collegare le piste superiori con quelle inferiori. Al centro, per il transistor di potenza, occorrerà eseguire foro in funzione al tipo di involucro riportato in fig. 2.

ottiene alimentandolo a 15 volt.

Precisiamo che la massima potenza con cui abbiamo provato a pilotarlo risulta di 5 watt (potenza reale, cioè riferita alla sola frequenza fondamentale, non 5 watt misurati con un normale wattmetro che addiziona la potenza della fondamentale con la potenza delle armoniche) ed abbiamo inoltre provato a pilotarlo con potenze inferiori, cioè 0,5-1-2-3-4 watt ricavando alla fine una tabella in funzione anche alle diverse tensioni di alimentazione.

Da queste prove è emerso che la minima tensione utilizzabile si aggira sui 12,6 volt (tensione applicata sul diodo DS7, quindi sul collettore tale tensione risulterà leggermente più bassa di circa 0,6-0,7 volt), mentre per la massima si consiglia di non superare i 15 volt.

WATT INGRESSO	WATT USCITA	
	12,6 Volt	**15 Volt**
0,5	**5**	**6**
1	**10**	**12**
2	**18**	**23**
3	**26**	**33**
4	**35**	**45**
5	**40**	**50**

I dati della precedente tabella vi permettono di constatare che per tensioni minime di 12,6 volt e con potenze di pilotaggio inferiori a 2 watt, la potenza in uscita dal lineare non è molto elevata, mentre con appena un watt in più e con una tensione di alimentazione di 15 volt si cominciano a raggiungere valori molto interessanti.

Certamente i dati riportati debbono essere considerati come indicativi in quanto può accadervi in pratica di rilevare una potenza maggiore rispetto a quella da noi indicata oppure anche leggermente inferiore.

Questo non è dovuto come s potrebbe supporre, ad un difetto del lineare, bensì al vostro trasmettitore, che presenta caratteristiche inferiori rispetto a quelle dichiarate.

Infatti, se non lo avete già appurato, molti ricetrasmettitori venduti per una potenza di 5 watt, in pratica ne erogano solo 4-4,5, senza considerare che altri possono erogare 5 watt a 27.125 KHz, però se cambiate canale e passate per esempio sui 27.995 KHz, il trasmettitore eroga solo 4,5 watt, mentre a 27.225 KHz ne eroga 4,1 e queste variazioni ovviamente si ripercuotono anche sull'uscita del lineare.

Facciamo ancora presente che se alimentate il lineare con un alimentatore stabilizzato, questo dovrà essere in grado di erogare senza alcuna caduta una corrente di almeno 4-5 ampère, diversamente vi accadrà che modulando vedrete la tensione abbassarsi riducendo quindi il rendimento.

Anzi non sarebbe male misurare con il tester quale tensione è effettivamente presente dopo il diodo DS7 e controllare se modulando questa diminuisce notevolmente oppure rimane sostanzialmente stabile.

Possiamo ancora aggiungere che la « modulazione », ottima per qualità, come in tutti i lineari di questo tipo è più negativa che positiva cioè l'ampiezza della portante aumenta leggermente), quindi anche il vostro wattmetro vi segnalerà tale caratteristica.

REALIZZAZIONE PRATICA

Se lo schema elettrico di un lineare, come avrete potuto constatare, è semplicissimo, altrettanto non si può dire della sua realizzazione pratica, poiché se questa non viene eseguita secondo precise regole, il circuito ancorché validissimo potrebbe non funzionare.

È ovvio tuttavia che questa precisazione serve solo ed unicamente per coloro che volessero montare il nostro schema su un circuito stampato disegnato in proprio, con i componenti disposti in modo diverso rispetto a quanto da noi indicato.

Se invece si utilizzerà il circuito stampato LX335 da noi fornito e visibile a grandezza ridotta in fig. 3, non si potrà incorrere in funzionamenti anomali sempreché si seguano fedelmente le istruzioni che noi non manchiamo mai di elargire.

In possesso del circuito stampato vi accorgerete che questo è a doppia faccia, quindi la prima operazione da compiere sarà quella di collegare le piste superiori di massa con quelle inferiori utilizzando per questo scopo gli appositi fori passanti.

Entro questi fori infileremo uno spezzone di filo di rame nudo e dopo averlo ripiegato a Z in modo che non possa venire risucchiato dalla punta del saldatore, lo stagneremo alla relativa pista di rame su entrambe le parti.

I componenti, contrariamente a quanto siamo abituati a fare, vanno stagnati una parte alle piste inferiori e una parte direttamente sulle piste superiori dello stampato.

Per le stagnature **non usate mai** pasta salda perché questa oltre ad imbrattare il circuito introduce elevate pedite AF.

Il primo componente che dovremo inserire sarà il transistor di potenza TR2 cercando di non confondere il terminale del collettore (terminale tagliato diagonalmente) con gli altri.

Prima di stagnare tale transistor assicuratevi che il suo corpo metallico entri perfettamente nell'asola posta al centro del circuito stampato e se per caso notaste che non entra allargate il foro con una lima e adattatelo alla sagoma del suo corpo.

Preparate ora tutte le bobine secondo i dati che qui indichiamo:

L1 = su un supporto cilindrico del diametro di 10 mm, avvolgete n. 5 spire affiancate con filo di rame argentato da 1 mm. quindi spaziate le spire tirando la bobina per gli estremi fino ad ottenere un solenoide lungo complessivamente 10 mm.

L2 = utilizzando del filo di rame smaltato da 1 mm. avvolgete sull'involucro della resistenza R7 un 15-20 spire (questo numero non è critico) affiancate fino a coprire completamente tale resistenza. A questo punto raschiate le estremità della bobina con carta abrasiva in modo da asportare lo smalto, quindi stagnate queste estremità sui reofori della resistenza.

L3 = utilizzando del filo di rame argentato da 2 mm avvolgete su un supporto cilindrico del diametro di 20 mm. 5 spire affiancate quindi spaziate tali spire in modo uniforme fino ad ottenere un solenoide lungo complessivamente 18 mm.

L4-L5 = utilizzando del filo di rame argentato da 2 mm. avvolgete su un supporto cilindrico del diametro di 10 mm. 6 spire spaziate l'una dall'altra di circa 1 mm.

Tutte le bobine andranno stagnate sul circuito stampato tenendole distanziate da questo di circa 3-4 mm., cioè non debbono risultare né troppo aderenti né troppo sollevate dal piano di base.

Per i condensatori ceramici lasciatene i terminali lunghi circa 5-6 mm. e cercate di stagnarli esattamente nelle posizioni indicate sulla serigrafia perché spostandoli potreste modificare gli accordi.

Infatti contrariamente a quanto si suppone, cioè che un condensatore o un qualsiasi altro componente che da una determinata pista deve collegarsi per esempio alla massa, possa essere applicato in un « punto » qualsiasi di massa del circuito stampato, in AF questo a volte può causare grossi inconvenienti e lo stesso dicasi anche per gli altri componenti.

Tanto per fare un esempio le due resistenze R5-R6, entrambe da 560 ohm, applicate tra la base del transistor di potenza e la massa, non si possono collegare arbitrariamente in un punto qualsiasi della pista relativa alla « base » del transistor, bensì debbono entrambe far capo ad un solo punto, poi gli altri due estremi andranno collegati a massa il primo sul terminale emettitore del transistor posto in alto, mentre il secondo sul terminale emettitore dello stesso transistor posto in basso, come vedesi chiaramente nello schema pratico di fig.4.

Anche i condensatori C5 e C16 dovranno essere stagnati in prossimità dei terminali dei compensatori C4 e C15 e il nostro circuito stampato è disegnato appunto in questo modo, quindi lo accenniamo solo

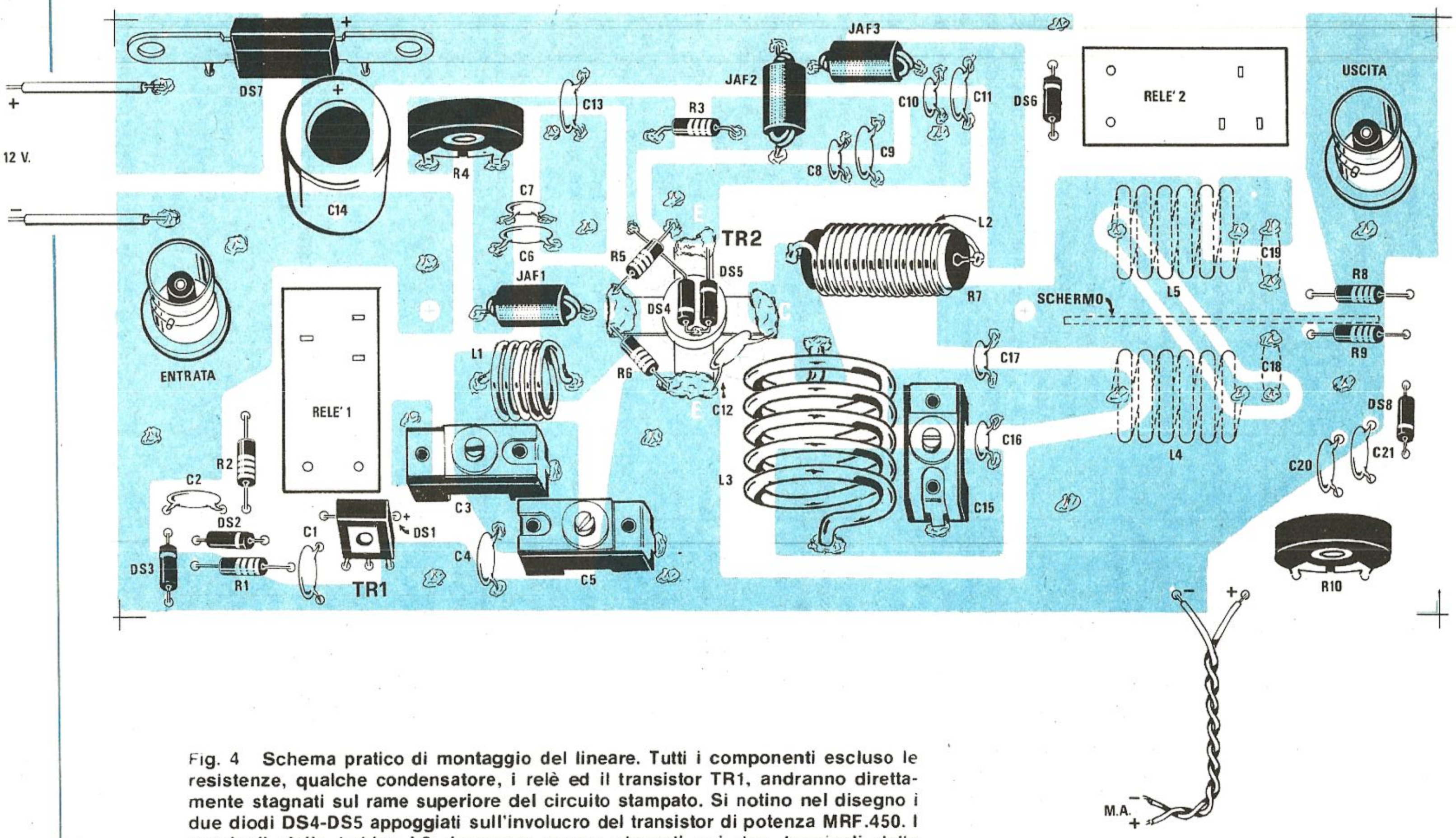


Fig. 4 **Schema pratico di montaggio del lineare. Tutti i componenti escluso le resistenze, qualche condensatore, i relè ed il transistor TR1, andranno direttamente stagnati sul rame superiore del circuito stampato. Si notino nel disegno i due diodi DS4-DS5 appoggiati sull'involucro del transistor di potenza MRF.450. I terminali della bobina L2 dovranno essere stagnati sui due terminali della resistenza R7 dopo averli opportunamente raschiati.**

per scrupolo, nell'eventualità che qualche lettore decida di disegnare un diverso circuito stampato.

I diodi DS4 e DS5 che come abbiamo detto servono per abbassare automaticamente la tensione di polarizzazione di base del transistor TR2 quando questo tende a « scaldare », vanno montati con il corpo appoggiato sul corpo del transistor stesso in modo che possano risultare interessati dalle medesime variazioni di temperatura.

Le bobine del filtro passa-basso L4-L5 nonché i due condensatori C18-C19, come vedesi dalla foto, debbono venire montati sulla **parte inferiore** dello stampato e debbono risultare schermate tra di loro per ottenere la massima attenuazione delle armoniche.

Per realizzare tale schermatura noi potremo utilizzare un ritaglio di lamierino in ottone oppure un ritaglio di circuito stampato di cm. 4,5 x 3,5 (fornito già in misura nel kit) che stagneremo lungo tutto il bordo inferiore sul rame di massa del circuito stampato LX335.

Proseguendo nel nostro montaggio, stagneremo il diodo DS7 (il catodo è contraddistinto da un forellino presente sull'aletta metallica), gli altri diodi, le impedenze VK200, i due trimmer, il transistor TR1, i due relè e per ultimi fisseremo negli appositi fori i due bocchettoni BNC necessari per l'entrata e l'uscita del segnale, ricordando che il centrale di quello d'ingresso va collegato con uno spezzone di filo di rame alla pista adiacente su cui è stagnato un estremo della resistenza R2 e il contatto centrale del Relè 1, mentre il bocchettone d'uscita va collegato alla pista di rame posta immediatamente sopra e relativa al contatto centrale del Relè 2.

A questo punto dovremo solo applicare sotto il circuito stampato l'aletta di raffreddamento richiesta dal transistor TR2, fissare ad essa il transistor, infine applicare due viti nei fori presenti sul circuito stampato il primo accanto a JAF1 e il secondo accanto a C17, viti che fisseremo anch'esse all'aletta di raffreddamento interponendo un dado in modo che l'aletta stessa alla fine risulti perfettamente parallela alla superficie dello stampato.

Ricordiamo che queste due viti che collegano a massa l'aletta debbono necessariamente essere applicate **prima di eseguire la taratura**, perché se taraste il lineare senza aver fissato agli estremi dell'aletta queste viti, in seguito dopo averle applicate dovreste ritararlo.

Per quanto riguarda infine lo strumento indicatore di livello d'uscita, questo andrà applicato logicamente sul pannello frontale del mobile, collegando il terminale negativo alla massa e il terminale positivo direttamente all'apposita uscita presente sul circuito stamptato sotto il trimmer R10 se desideriamo utilizzare il lineare solo in auto alimentandolo a 12,6 volt, mentre se desiderassimo utilizzarlo sia in auto sia in casa alimentandolo con una tensione superiore dovremo interporre, come già detto, fra l'uscita del circuito stampato e lo strumentino, il deviatore S1 con in parallelo il trimmer R11 che stagneremo direttamente sui terminali del deviatore.

TARATURA

Una volta terminato il montaggio non potremo collegare subito il lineare all'uscita del nostro trasmettitore, bensì dovremo prima eseguire una semplice ma indispensabile taratura dei componenti variabili seguendo le indicazioni qui sotto riportate.

1) Collegate in serie all'alimentazione positiva dei 12 volt un tester o un milliamperometro con portata massima 100 milliampère fondo scala.

2) Ruotate il cursore del trimmer R4 tutto dalla parte in cui si ha la massima resistenza inserita.

3) Fornite tensione al circuito alimentandolo con 12,6 volt (la batteria dell'auto eroga infatti 12,6 volt e non 12 volt).

4) Ruotate ora il cursore del trimmer R4 in senso contrario al precedente fino a far assorbire al transistor una corrente di 35-36 milliampère.

Raggiunta questa condizione potremo ora procedere alla taratura dei due compensatori di accordo del trasmettitore e per eseguire questa operazione occorre procedere come indichiamo.

1) Innanzitutto occorre procurarsi un wattmetro di AF oppure realizzare la sonda di carico presentata sul n. 52/53 a pag. 339 (il kit di tale sonda porta la sigla LX247) e collegarla sull'uscita del lineare con un corto spezzone di cavo coassiale da 52 ohm o meglio ancora collegarla con due corti spezzoni di filo di rame tra il terminale « uscita antenna » e la pista di massa vicina al BNC.

2) A questo punto collegate l'uscita del vostro ricetrasmettitore con l'ingresso del lineare utilizzando sempre uno spezzone di cavo coassiale da 52 ohm il più corto possibile (max 50 cm).

3) Alimentate il lineare con la tensione di una batteria oppure con un alimentatore stabilizzato in grado di erogare almeno 4 ampère su 12,6-13 volt. Se l'alimentatore non è in grado di erogare questa corrente la potenza in antenna diminuirà anziché aumentare.

4) Accendete il vostro ricetrasmettitore, ponetelo in « trasmissione », quindi ruotate subito il compensatore C15 fino a leggere sul voltmetro applicato alla sonda di carico oppure sul wattmetro la massima

potenza (questa operazione va eseguita abbastanza velocemente per non correre il rischio di surriscaldare il transistor di potenza).

5) Ruotate ora i compensatori C3 e C4 fino ad ottenere in uscita sul voltmetro la massima tensione oppure la massima potenza sul wattmetro.

6) Ritoccate nuovamente il compensatore C15 sempre in modo da ottenere sul wattmetro o sul voltmetro la massima indicazione.

7) Ruotate ora il cursore del trimmer R10 fino a far raggiungere alla lancetta dello strumento il fondo scala.

Nota: se desiderate utilizzare il lineare oltre che per i 12 volt, anche con una tensione di alimentazione di 15 volt, dovrete aggiungere in serie a R10 il trimmer R11 con in parallelo il deviatore S1 ed in tal caso per la taratura dovrete procedere come segue:

a) alimentando il lineare con una tensione di 12,6 volt, chiudete il deviatore S1 in modo da cortocircuitare R11, quindi ruotate il cursore di R10 fino a portare la lancetta dello strumento a fondo scala.

b) a questo punto aprite il deviatore S1, alimentate il lineare con la tensione dei 15 volt, quindi ruotate il cursore di R11 fino a far coincidere anche in questo caso la lancetta dello strumento con il fondo scala.

Ricordatevi, ogni volta che passate dai 12 volt ai 15 volt, di aprire il deviatore S1 altrimenti la lancetta sbatterà contro il fondo scala rischiando così di mettere fuori uso lo strumento.

Tenete presente che in taluni casi il wattmetro o il voltmetro applicato sulla sonda di carico sono dei « bugiardi », infatti se eliminate sull'uscita del lineare il filtro passa-basso costituito da L4-L5 e dai condensatori C18-C19, vi accorgerete che questi strumenti vi **indicano un aumento** di potenza anche di diversi watt, quindi potreste supporre che il filtro va eliminato perché altro non fa che abbassare la potenza.

Questo invece è un errore.

Infatti è vero che togliendo il filtro il wattmetro indica un aumento di potenza, però indica questo aumento perché da strumento « bugiardo » come è somma la potenza della fondamentale con la potenza delle frequenze armoniche fornendoci così una lettura sbagliata in eccesso.

Facciamo un esempio puramente teorico.

Supponiamo di avere un trasmettitore che eroga 20 watt sulla fondamentale, 3 watt sulla seconda armonica, 1,5 watt sulla terza armonica, 0,6 watt sulla quarta e 0,2 watt sulla quinta, e di applicargli in uscita un wattmetro per misurare la potenza erogata.

Ebbene il wattmetro in questo caso ci indicherà:

20 + 3 + 1,5 + 0,6 + 0,2 = **25,3 watt**

però il nostro trasmettitore sulla fondamentale erogherà sempre e solo **20 watt.**

Applicando in uscita il filtro passa-basso noi impediamo che dall'antenna vengano irradiate la 2° - 3° - 4° - 5° armonica che servirebbero solo per causare interferenze o disturbi sui TV e di conseguenza il wattmetro applicato in uscita ci indicherà questa volta la sola potenza della fondamentale, cioè 20 watt.

Quindi se noi togliamo il filtro è vero che leggiamo sul wattmetro una potenza maggiore, però è anche vero che questo eccesso di potenza a nulla serve se non a creare disturbi indesiderati. Solo possedendo un analizzatore di spettro ci si può rendere conto di questa condizione e poiché riteniamo che un analizzatore si spettro non sia uno strumento alla portata di un qualsiasi CB, se non altro per il suo costo spropositato, vi consigliamo senz'altro di non apportare modifiche al circuito solo perché il wattmetro vi indica un aumento di potenza.

Troppo spesso infatti ci è capitato di dover riparare dei trasmettitori sui quale il lettore, fidandosi del wattmetro, aveva apportato delle modifiche ai circuiti di accordo perché così facendo aveva ottenuto un teorico aumento di potenza, però non si era accorto che tali modifiche servivano solo **a ridurre** la potenza della « fondamentale » **aumentando** contemporaneamente quella delle armoniche.

Tanto per farvi un esempio « reale » un lettore era riuscito, modificando i circuiti di accordo sul nostro TX in FM da 15 watt, ad ottenere sul wattmetro 27 watt e ci aveva quindi mandato il suo montaggio in visione perché potessimo constatare di persona questa « mirabilia ». Ebbene controllando all'analizzatore di spettro l'uscita di questo TX ci siamo accorti che la potenza della fondamentale a 100 MHz era di 8 watt, la 2° armonica a 200 MHz aveva una potenza di 12 watt, la 3° armonica a 300 MHz disponeva di 4 watt, la 4° armonica a 400 MHz disponeva di 2 watt, ecc. ecc., cioè aveva una potenza maggiore la 2° armonica che non la fondamentale.

Rimettendo in ordine il trasmettitore, il wattmetro indicava solo 16 watt però questa volta la fondamentale sui 100 MHz raggiungeva una potenza di 15 watt (7 in più rispetto a quanto aveva ottenuto il lettore), la 2° armonica sui 200 MHz disponeva ora di soli 0,6 watt (contro i 12 precedenti), la 3° armonica di 0,3 watt ecc.

A questo punto non è stato facile far comprendere al lettore che togliendo le modifiche da lui apportate, anche se il wattmetro indicava solo 16 watt contro contro i 27 da lui ottenuti, **la potenza della fondamentale risultava maggiore.**

Completata quest'ultima operazione il vostro lineare può già considerarsi pronto per funzionare

pertanto noi potremmo anche terminare il nostro articolo però riteniamo che quanto ora preciseremo possa essere di valido aiuto soprattutto per chi non ha ancora molta dimestichezza con l'alta frequenza.

1) Non fate mai funzionare il lineare se in uscita non risulta collegata la sonda di carico o l'antenna irradiante, diversamente potreste correre il rischio di mettere fuori uso il transistor di potenza.

2) Se disponete di un **misuratore di onde stazionarie** controllate che non si superi il rapporto 1,5 perché se si supera tale rapporto significa che la vostra antenna non è esattamente da 52 ohm, quindi occorre correggerne la lunghezza oppure, se si tratta di una ground-plane, inclinare i bracci orizzontali fino a portare le onde stazionarie sotto al valore massimo consentito di 1,5.

3) Se farete funzionare il vostro lineare con un eccesso di onde stazionarie, oltre ad irradiare in antenna meno potenza, farete surriscaldare eccessivamente il transistor di potenza con la possibilità inoltre di ottenere degli inneschi di AF o BF in grado di « bloccare » la modulazione.

4) Soprattutto se si installa il lineare su un'autovettura è molto importante **controllare** il rapporto delle onde stazionarie perché l'antenna, anche se assicurata per un'impedenza caratteristica di 52 ohm, a seconda della posizione in cui viene fissata sulla vettura, può modificare notevolmente tale impedenza, quindi occorre correggerla modificando leggermente la lunghezza.

5) Per ottenere un'ottima modulazione occorre che il compensatore C15, una volta tarato per la massima potenza, venga ruotato leggermente in senso inverso in modo da ridurre la potenza stessa di circa 2 watt. Per esempio se sul wattmetro foste riusciti a leggere un massimo di 25 watt, dovrete ruotare il compensatore in senso inverso fino a fermarvi all'incirca sui 23 watt.

Ricordiamo che se il vostro ricetrasmettitore dispone di una potenza d'uscita di 1 solo watt, non riuscirete mai a raggiungere i 25 watt, bensì vi fermerete sui 10-11 watt ed in tal caso dovrete starare il compensatore C15 fino ad abbassare la potenza a 9-9,5 watt.

In pratica questa minima riduzione di potenza, che tra l'altro è solo apparente, ci permetterà di ottenere una modulazione maggiormente positiva rispetto a quanto accadrebbe se tarassimo il compensatore per la massima potenza.

6) Non apportate al circuito alcuna modifica se non avete a disposizione strumenti idonei per valutare se cioè che avete modificato porta dei vantaggi oppure degli svantaggi.

Non fate come un lettore, il quale ci aveva scritto consigliandoci di modificare un nostro circuito togliendo questo o quell'altro componente, perche così facendo era riuscito, secondo lui, ad aumentare considerevolmente la potenza in uscita.

Solo con un misuratore di campo posto a 300 metri di distanza siamo riusciti a convincerlo perché in effetti dopo aver tolto le sue « geniali » modifiche, la lancetta indicava sulla fondamentale una intensità quasi doppia rispetto a quanto avveniva in precedenza e soprattutto indicava intensità irrisorie sulla 2° - 3° - 4° e 5° armonica.

Questo speriamo che sia sufficiente a farvi comprendere che se non si dispone di un'attrezzatura idonea è inutile tentar di apportare modifiche al circuito perché si corre il roschio di peggiorare la situazione anziché migliorarla.

Per terminare possiamo solo aggiungere che se piloterete il lineare con potenze inferiori a 1,5 watt, potrebbe risultare necessario aumentare solo il valore della resistenza R1 nel caso il relè non si ecciti passando dalla ricezione alla trasmissione, infatti il transistor TR1 conduce solo se sulla sua base è presente una tensione positiva superiore a 0,6 volt ed aumentando tale resistenza si aumenta la tensione che il diodo DS2 raddrizza, quindi la tensione di base di TR1.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX335 in fibra di vetro a doppia faccia forato	L. 7.000
Tutto il materiale occorrente cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi, filo per bobine, impedenze, transistor, relè, BNC. aletta di raffreddamento, schermo metallico e strumentino vu-meter	L. 45.000

In altra parte di questa rivista, parlandovi delle memorie digitali, vi abbiamo accennato che avevamo pronti in laboratorio dei progetti nei quali si utilizzano delle ROM e adesso vi presentiamo il più semplice di questi, cioè un gioco che per merito appunto della ROM abbiamo potuto realizzare con soli 5 integrati, mentre se avessimo utilizzato dei normali integrati TTL, ne sarebbero occorsi almeno una ventina.

Precisiamo che in questo articolo non possiamo insegnarvi come si programma la PROM per ottenere la ROM richiesta dal nostro circuito in quanto per tale funzione è necessario un programmatore piuttosto complesso che ancora dobbiamo pubblicare e che proprio per questo, anche se tentassimo di spiegarvene il funzionamento, rimarrebbe per voi solo un qualcosa di incomprensibile. Comunque la ROM noi ve la forniamo già programmata quindi il problema non esiste e di conseguenza questo gioco vi servirà solo per rendervi conto delle enormi possibilità offerte da questo tipo di integrati e per prendere confidenza con loro in vista di future e più impegnative applicazioni. Facciamo presente che nel nostro progetto la ROM viene utilizzata per ottenere due distinte funzioni, cioè per far apparire su tre display in modo casuale diverse combinazioni di tre simboli e per indicarci, in base alla combinazione che appare, il relativo punteggio compreso fra 1 e 10.

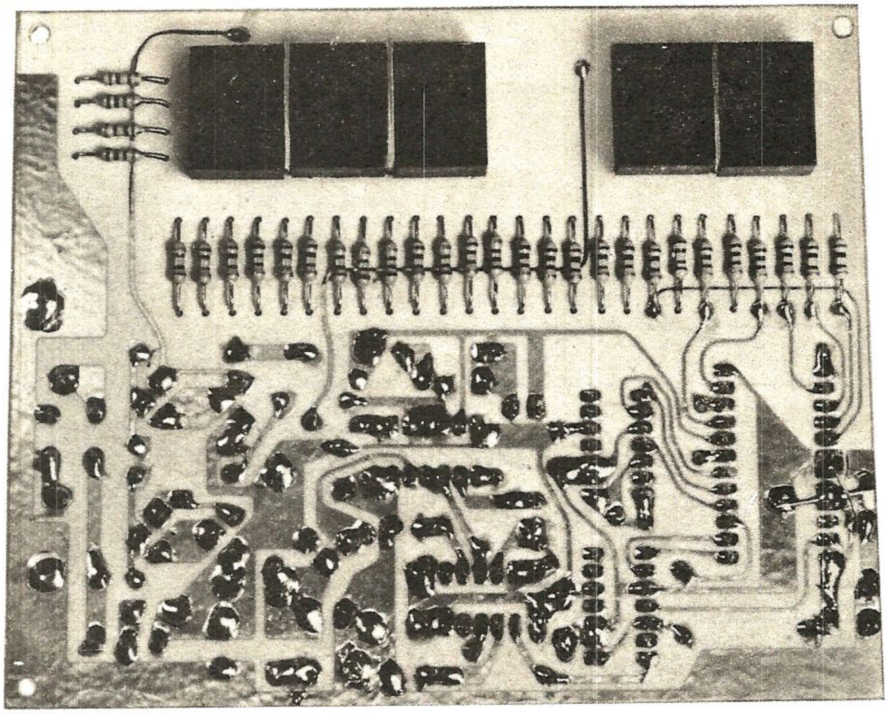
Tali simboli non hanno nulla a che vedere con i numeri o le lettere dell'alfabeto, quindi non possiamo indicarveli in queste righe in quanto non esistono nella tastiera della macchina da scrivere, tuttavia possiamo descriverli dicendo che il primo di essi, che potremo chiamare A, è costituito da **tre lineette orizzontali sovrapposte**, il secondo, che potremo chiamare B, da **uno 0 con una lineetta sopra** e il terzo, che chiameremo C, da **uno 0 con una lineetta sotto** (vedi fig. 3). Ebbene se pigiando il pulsante sui display apparisse AAA, la ROM su altri due display ci indicherà anche il punteggio relativo a tale combinazione (cioè 9), punteggio questo che si ripeterà sempre identico ogniqualvolta apparirà AAA; se invece apparisse ABC, cioè tre simboli diversi uno dall'altro, il punteggio ottenuto sarà il minore possibile (cioè 1) e questo vale ovviamente per tutte le altre combinazioni con tre simboli diversi, cioè CBA, BCA, BAC ecc. In altre parole ogni combinazione ha un proprio punteggio associato, punteggio che si ripete identico ogniqualvolta tale combinazione esce.

Tanto perché possiate farvi un'idea un po' più precisa vi diciamo che in questa ROM sono memorizzate ben 256 combinazioni diverse e per ognuna di queste, nella cella successiva è memorizzato il relativo punteggio, compreso sempre fra 1 e 10.

Ovviamente il punteggio 10, che è il più elevato,

CON una PROM una

Vi ricordate di quel gioco presente in ogni bar in cui inserendo una moneta e pigiando un bottone si vedevano apparire tre figure come la ciliegia, la mela, la pera o altri simboli di questo genere?
Se apparivano per esempio tre ciliegie si otteneva il massimo punteggio e la macchina restituiva 10 monete, se apparivano una mela e due pere si otteneva un punteggio inferiore e la macchina restituiva solo 6 monete, mentre se apparivano tre simboli diversi si realizzava il punteggio più basso di tutti e la macchina si « mangiava » la moneta.
Ebbene utilizzando una ROM anche voi oggi potete realizzarvi una slot-machine in grado di far apparire diverse combinazioni di 3 simboli e di indicarvi, per ogni combinazione, il relativo punteggio: unica differenza è che questa macchina non mangia soldi né li restituisce se azzeccata la combinazione vincente.



Come si presenta a montaggio ultimato la nostra slot-machine vista dal lato dei display. Su questo lato andranno fissate anche le resistenze che servono a limitare la corrente nei vari segmenti.

SLOT-MACHINE

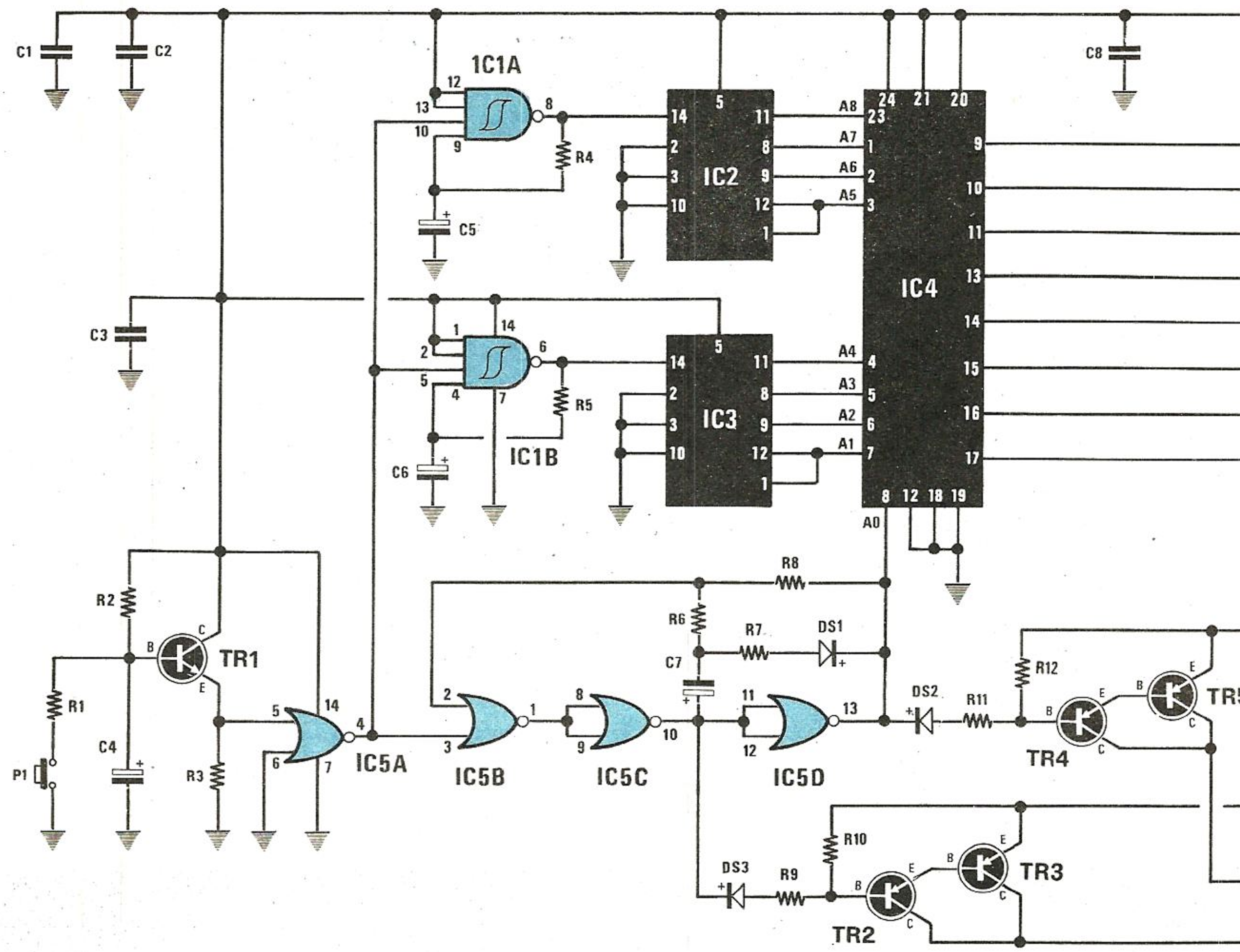
sarà assegnato a quella combinazione che si ripete il minor numero di volte all'interno della ROM, cioè BBB, mentre il punteggio 1, che è il più basso possibile, sarà assegnato a quelle combinazioni che si ripetono con maggior frequenza, cioè quelle che si compongono di 3 simboli diversi.

Tutto questo non stupirà chi ha letto l'articolo relativo alle ROM-PROM-RAM e soprattutto, avendo letto questo articolo, potrete facilmente capirci quando vi spiegheremo a grandi linee come abbiamo potuto immagazzinare in tale integrato 512 informazioni diverse, cioe 256 combinazioni di « simboli » e i relativi 256 numeri di punteggio.

Prima comunque di descrivere questi particolari in modo più dettagliato vorremmo ricordarvi che tale gioco, una volta realizzato, è veramente divertente soprattutto se eseguito da due o più persone, perché in questo modo nasce l'antagonismo di superare nel punteggio l'avversario e questo crea una notevole « suspence » ogni volta che sui tre display sta per comparire una nuova combinazione.

D'altra parte non è un mistero che nei bar dove tale gioco risultava presente si faceva spesso la fila per poter tentare la fortuna, quindi non ci meraviglieremmo se senza accorgervene, vi ritrovaste di sera a far le ore piccole sopra questa nostra » slot-machine ».

In ogni caso non è certo nostro indendimento soffermarci sull'attrattiva del gioco, ben sapendo che al lettore interessa molto di più sapere come questo funziona e proprio per questo passiamo subito alla descrizione dello schema elettrico.



COMPONENTI

R1 = 39 ohm 1/4 watt
R2 = 15.000 ohm 1/4 watt
R3 = 470 ohm 1/4 watt
R4 = 1.000 ohm 1/4 watt
R5 = 820 ohm 1/4 watt
R6 = 330 ohm 1/4 watt
R7 = 680 ohm 1/4 watt
R8 = 560 ohm 1/4 watt
R9 = 470 ohm 1/4 watt
R10 = 1.500 ohm 1/4 watt
R11 = 470 ohm 1/4 watt
R12 = 1.500 ohm 1/4 watt
da R13 a R42 = 100 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF a disco
C2 = 100.000 pF a disco
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 100 mF elettr. 25 volt
C5 = 33 mF elettr. 25 volt
C6 = 33 mF elettr. 25 volt
C7 = 1 mF elettr. 63 volt
C8 = 100.000 pF a disco
C9 = 10 mF elettr. 25 volt
C10 = 100.000 pF a disco
C11 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C12 = 100 mF elettr. 25 volt
C13 = 100.000 pF a disco
da DS1 a DS3 = diodi al silicio 1N4148
TR1 = transistor NPN tipo BC209
TR2 = transistor PNP tipo BC205
TR3 = transistor PNP tipo 2N2905
TR4 = transistor PNP tipo BC205
TR5 = transistor PNP tipo 2N2905
IC1 = integrato tipo SN7413
IC2 = integrato tipo SN7493
IC3 = integrato tipo SN7493
IC4 = ROM tipo 93448 punto bianco
IC5 = integrato tipo SN7402
IC6 = integrato tipo uA.7805
P1 = pulsante
RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 A
5 display tipo TIL.321
T1 = trasformatore: primario 220 volt
secondario 8-9 volt 1 ampère

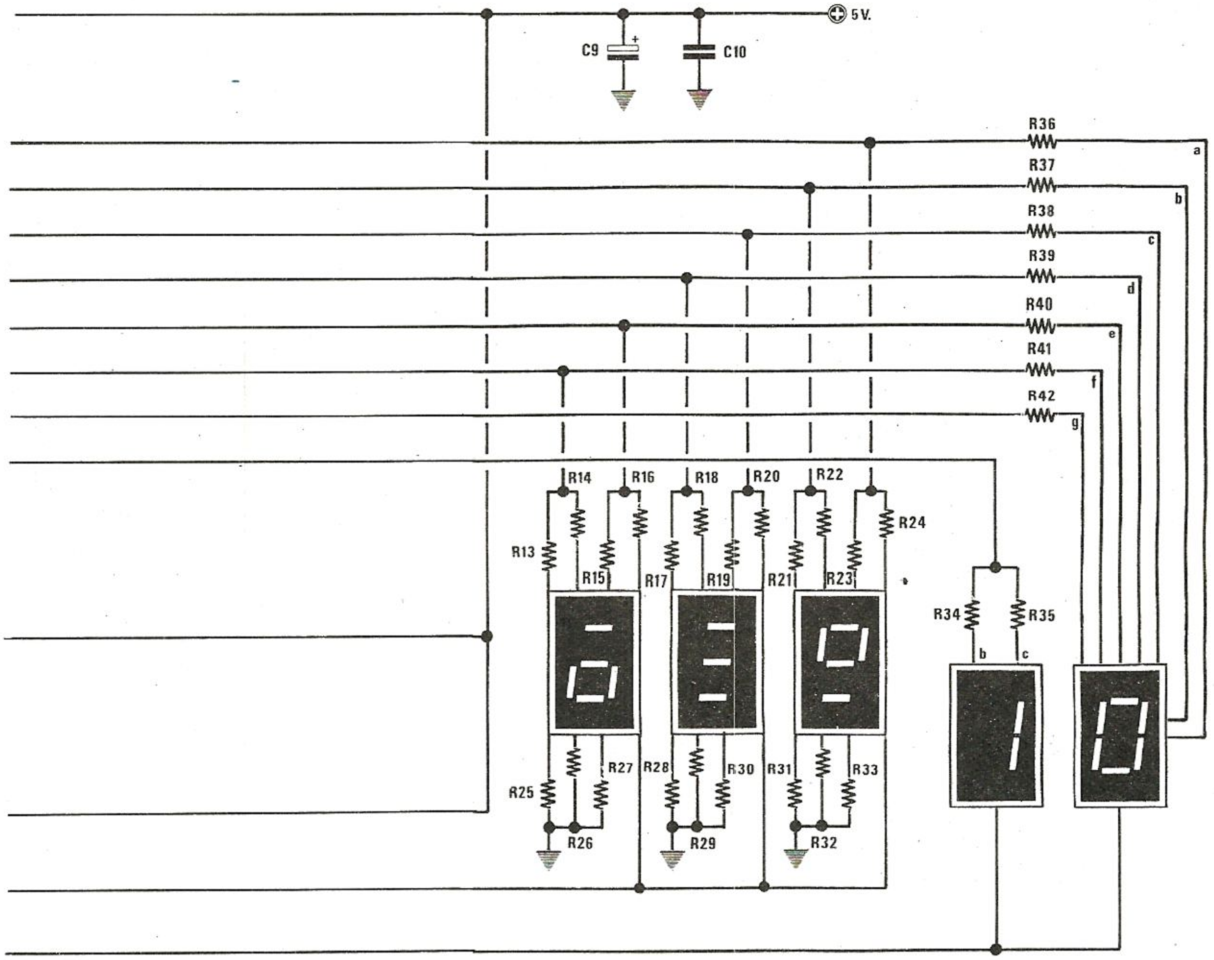
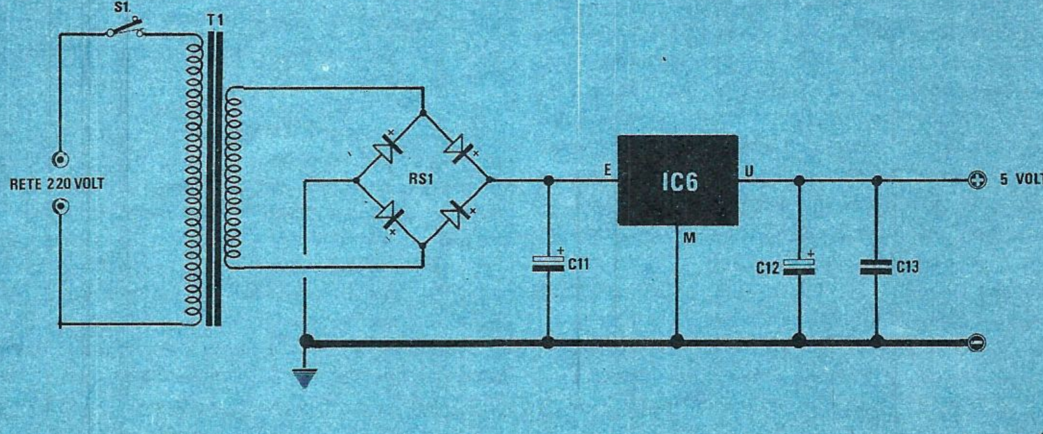
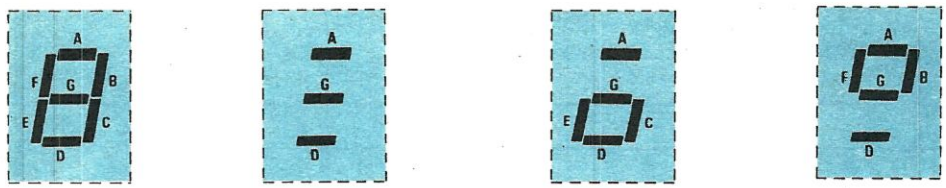


Fig. 1 Schema elettrico della slot-machine. Si noti in questo schema la ROM IC4 che pilota con le sue uscite sia i tre display relativi alle combinazioni, sia i due display del punteggio.

Fig. 2 in basso Schema elettrico dell'alimentatore inserito sullo stesso circuito stampato della slot-machine.





A B C

Fig. 3 In questo disegno è possibile vedere i tre simboli A-B-C utilizzati nella nostra slot-machine per formare le varie combinazioni. Come noterete in tutti e tre questi simboli risultano sempre accesi i segmenti A-G-D del display, cioè quelli che in pratica formano il simbolo A. Per passare dal simbolo A al simbolo B sarà sufficiente accendere anche i segmenti C-E, mentre per passare dal simbolo A al simbolo C, dovremo accendere i segmenti B-F.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di questa slot-machine è riportato in fig. 1.

Come si può notare tale schema è abbastanza semplice e soprattutto è facilmente comprensibile in quanto le funzioni più complesse vengono svolte dalla ROM (vedi IC4), la quale viene fornita **già programmata.**

Anzi possiamo anticiparvi fin da ora che per poter distinguere questa ROM da altre che utilizzeremo in futuri progetti, abbiamo pensato di applicarle un **punto bianco** di colore sull'involucro. Vorremmo inoltre chiarire al lettore che anche se in qualsiasi negozio di materiale elettronico è possibile reperire una PROM contraddistinta dalla stessa sigla della nostra, cioè 93448 PC, non è però possibile inserire queste PROM nel nostro circuito in quanto, risultando queste ancora « vergini », cioè non avendo memorizzato all'interno il programma richiesto per tale funzione, inserendole nella nostra slot-machine vedreste comparire sui display sempre la stessa combinazione e lo stesso punteggio. La PROM da noi utilizzata è una **512 x 8 bit**, cioè noi abbiamo a disposizione **512 celle di memoria** contenenti ciascuna **8 diodi** che possono essere bruciati o meno a seconda delle esigenze, in modo da ottenere sulla relativa uscita nel primo caso una condizione logica 0 (cioè tensione nulla) e nel secondo una condizione logica 1 (cioè tensione positiva).

Qualcuno riterrà forse troppo complessa la descrizione di questa parte di circuito, tuttavia se avete già letto l'articolo sulle memorie e adesso seguite attentamente la nostra descrizione, vi accorgerete che non esiste nulla di più semplice ed alla fine dovrete convenire che quello che sembrava tanto difficile in realtà non è altro che un « uovo di Colombo ».

Come noterete le uscite della ROM pilotano direttamente i tre display su cui deve comparire la combinazione e i due display su cui deve apparire il punteggio assegnato a tale combinazione. Ora se prendiamo un display noteremo che questo dispone di 7 segmenti (vedi fig. 3) che normalmente vengono indicati con le lettere a-b-c-d-e-f-g.

Per visualizzare il simbolo A del nostro gioco, cioè quello composto da tre trattini orizzontali sovrapposti, dovremo accendere i segmenti a-d-g, per visualizzare il simbolo B, cioè quello composto da uno 0 con un trattino sovrapposto, dovremo accendere i segmenti a-c-d-e-g, infine per visualizzare il simbolo C, cioè quello composto da uno 0 con un trattino sottostante, dovremo accendere i segmenti a-b-d-f-g.

Come noterete confrontando anche la fig. 1, vi sono tre segmenti (cioè **a-d-g**) che risultano compresi in ciascuno dei tre simboli da noi utilizzati, pertanto possiamo anche tenerli accesi in permanenza ed in effetti le resistenze da R25 a R33 presenti sullo schema elettrico servono appunto per questo scopo.

Quindi per passare dal simbolo A al simbolo B, per noi è sufficiente accendere i due soli segmenti **c-e**, mentre per passare dal simbolo B al simbolo C dovremo spegnere i segmenti c-e ed accendere al loro posto i segmenti **b-f.**

A questo nel nostro schema provvedono le uscite della ROM infatti non vi sarà difficile notare che ogni uscita di quest'ultima pilota in pratica due segmenti di un display nel gruppo riservato alla **combinazione di figure** e un segmento del display di destra relativo al

punteggio; fa eccezione la sola uscita 17 che non pilota nessun display relativo alla combinazione ma solo **due segmenti** sul display di sinistra relativo al punteggio.

Precisiamo che per poter **vedere accesi** i segmenti sul display occorre che l'uscita della ROM che li pilota si trovi in **condizione logica 0**, mentre quando l'uscita si tova in **condizione logica 1** i segmenti stessi **rimarranno spenti.**

Poiché le resistenze R13-R14 R17-R18 R21-R22 risultano collegate ai segmenti **b-f** e le resistenze R15-R16 R19-R20 R23-R24 ai segmenti **c-e**, per far apparire sui tre display i simboli A-B-C visibili in fig. 3 in tutte le loro possibili combinazioni, cioè A-A-B, C-B-C, B-C-A ecc., sulle uscite della ROM è necessario che risultino presenti le condizioni indicate in tabella n. 1.

Tabella n. 1

Uscite della ROM (piedini)						Combinazione che appare
15	14	13	11	10	9	
1	1	1	1	1	1	A-A-A
1	1	1	1	1	0	A-A-B
1	1	1	1	0	1	A-A-C
1	1	1	0	1	1	A-B-A
1	1	1	0	1	0	A-B-B
1	1	1	0	0	1	A-B-C
1	1	0	1	1	1	A-C-A
1	1	0	1	1	0	A-C-B
1	1	0	1	0	1	A-C-C
1	0	1	1	1	1	B-A-A
1	0	1	1	1	0	B-A-B
1	0	1	1	0	1	B-A-C
1	0	1	0	1	1	B-B-A
1	0	1	0	1	0	B-B-B
1	0	1	0	0	1	B-B-C
1	0	0	1	1	1	B-C-A
1	0	0	1	1	0	B-C-B
1	0	0	1	0	1	B-C-C
0	1	1	1	1	1	C-A-A
0	1	1	1	1	0	C-A-B
0	1	1	1	0	1	C-A-C
0	1	1	0	1	1	C-B-A
0	1	1	0	1	0	C-B-B
0	1	1	0	0	1	C-B-C
0	1	0	1	1	1	C-C-A
0	1	0	1	1	0	C-C-B
0	1	0	1	0	1	C-C-C

In pratica quindi il solo nostro problema è quello di programmare la PROM in modo tale che sulle uscite si ottenga una qualsiasi di queste 27 combinazioni per ogni cella che andremo ad esplorare e questo lo otterremo molto semplicemente bruciando i diodi laddove ci interessa che sia presente una **condizione logica 0** oppure lasciandoli integri dove invece ci interessa che sia presente una **condizione logica 1.**

A questo punto avrete compreso che quello che sembrava un problema tanto difficile da risolvere si tramuta in pratica in una semplice operazione, cioè **bruciare o non bruciare un diodo.** Ma come fare per bruciare questi diodi in modo corretto?

Innanzitutto dovremo compilarci la cosiddetta « tabella di programmazione della PROM » cioè decidere la combinazione che vogliamo inserire in ogni cella di memoria.

Per compilare tale tabella semplificheremo notevolmente la PROM disegnandola come una specie di schedina del totocalcio costituita da 8 colonne (per indicare le 8 uscite) e da 512 righe orizzontali (per indicare le 512 celle di memoria a cui possiamo indirizzarci).

Ovviamente in fig. 4 non abbiamo disegnato tutte le 512 righe, bensì ci siamo limitati alle prime 15 in quanto una volta appreso come si programmano le prime celle della memoria, è ovvio che il meccanismo si ripete identico anche per tutte le altre.

Da notare che in questa tabella ogni quadretto rappresenta in pratica un diodo contenuto all'interno della PROM, quindi se questo diodo deve essere bruciato nel quadretto inseriremo uno 0, mentre se il diodo deve rimanere integro, nel quadretto inseriremo un 1. Prima di proseguire soffermiamoci un attimo per capire con esattezza che cosa significa in pratica questa tabella che stiamo per compilare.

Ebbene ogni riga orizzontale di questa tabella rappresenta in pratica una cella della nostra memoria, cella che come già sapete contiene al suo interno 8 diodi ognuno dei quali è collegato ad una diversa uscita.
Se noi non bruciamo il diodo, quando ci indirizzeremo a questa cella di memoria, sull'uscita a cui tale diodo è collegato otterremo una condizione logica 1, viceversa se bruciamo il diodo, sulla stessa uscita avremo una condizione logica 0.

All'interno della memoria abbiamo disponibili 512 celle che vengono numerate partendo dallo 0, **cioè la prima cella che noi troviamo non sarà la n. 1** come sarebbe logico pensare, bensì la **n. 0** e l'ultima non sarà la **n. 512**, bensì la **n. 511.**

Queste celle sono state da noi utilizzate nel modo seguente.

Nelle celle con indirizzo « pari », intendendo per pari anche lo 0 (cioè 0-2-4-6 ecc.), abbiamo memorizzato la « combinazione di figure » mentre nelle celle immediatamente successive con indirizzo di-

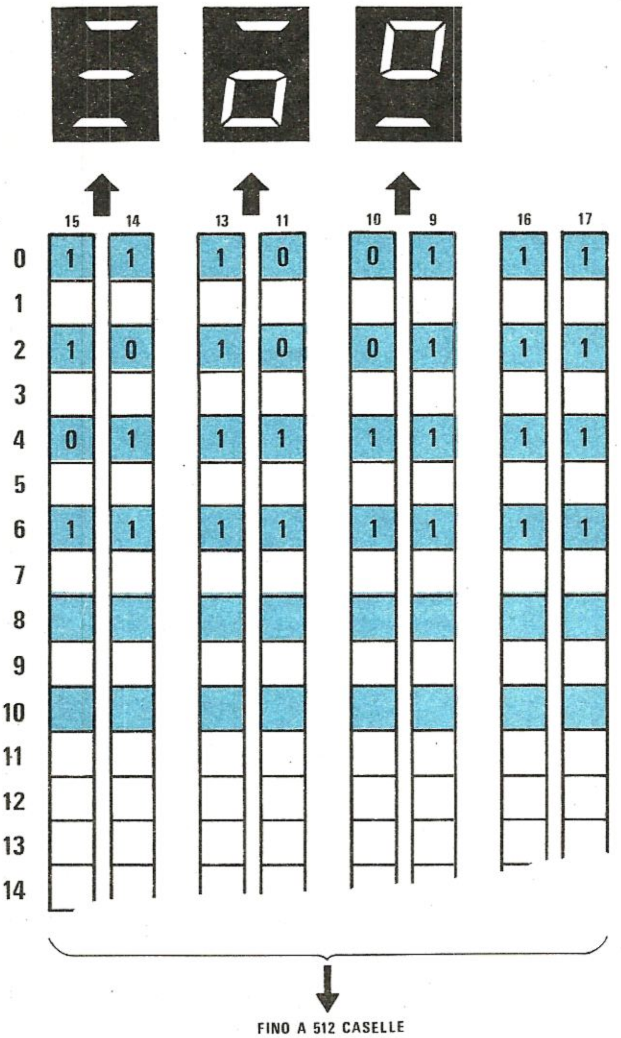


Fig. 4 Prima di programmare la PROM è necessario compilare la cosiddetta tabella di programmazione in cui la PROM stessa viene rappresentata come una specie di schedina da Totocalcio composta di 8 colonne, una per ogni uscita, e da 512 righe, una per ogni cella di memoria. Nelle righe pari, considerando come pari anche la riga 0, scriveremo le varie combinazioni, ponendo uno 0 laddove il diodo presente all'interno della PROM deve essere bruciato e un 1 dove invece deve essere lasciato integro. Poiché per la combinazione ci servono solo le prime 6 uscite della PROM, nelle ultime due caselle rimaste inutilizzate scriveremo sempre 1-1. Da notare che in questo disegno la tabella di programmazione risulta volutamente troncata in corrispondenza della cella n. 14 in quanto per ovvie ragioni di spazio non sarebbe stato possibile proseguire oltre.

spari (cioè 1-3-5-7 ecc.) abbiamo memorizzato il punteggio relativo a tale combinazione. In altre parole nella cella n. 1 noi troveremo il punteggio relativo alla combinazione della cella n. 0, nella cella n. 3 troveremo il punteggio relativo alla combinazione della cella n. 2 e così di seguito.

Ammettiamo ora di voler programmare la PROM in modo che nella prima cella, cioè la n. 0, risulti memorizzata la combinazione A-B-C; ebbene guardando la tabella n. 1 ci appare evidente che nella prima riga di questa nostra schedina, come vedesi in fig. 4, dovremo scrivere, sulle prime 6 caselle, 1-1 1-0 0-1 mentre sulle ultime due caselle di destra, che in questo caso non ci servono, scriveremo 1-1 che equivale in pratica a lasciare i diodi al loro posto senza bruciarli. A questo punto tralasciamo per un attimo la faccenda del punteggio, per non complicare le cose, e passiamo quindi ad occuparci della successiva cella in cui va inserita una combinazione, cioè la n. 2.

Ammettendo di voler memorizzare in questa cella la combinazione B-B-C, dalla tabella n. 1 apprendiamo che per ottenere questa combinazione nella riga interessata (cioè la terza riga della schedina)

occorre scrivere 1-0 1-0 0-1 più il solito 1-1 nelle ultime due caselle sulla destra, in quanto queste due uscite della memoria abbiamo visto che per adesso non ci servono.

Dopo la cella n. 2 potremo passare a programmare la successiva, cioè la n. 4, saltando come in precedenza la cella dispari n. 3 che ci servirà in seguito per memorizzare un punteggio.

Nella cella n. 4 vogliamo memorizzare la combinazione C-A-A quindi guardando la tabella n. 1 rileviamo che nella riga n. 4 della schedina dovremo scrivere: 0-1 1-1 1-1 più il solito 1-1 finale.

A questo punto il meccanismo con cui si procede dovrebbe esservi ovvio, cioe dalla cella n. 4 passeremo alla n. 6, poi alla n. 8, alla n. 10 e così di seguito fino alla n. 510, scrivendo di volta in volta nella corrispondente riga della schedina tanti 1 e tanti 0 quanti sono richiesti dalla combinazione che in tale riga vogliamo memorizzare più i due 1 finali. Terminato di scrivere le righe « pari » ci ritroveremo in pratica con una tabella di programmazione piena per metà in quanto mancano ancora i punteggi che vogliamo assegnare ad ognuna di queste combinazioni.

Prima di spiegarvi come si programma il punteggio vorremmo comunque che deste un ulteriore sguardo allo schema elettrico dimenticando per un attimo i tre display relativi alla combinazione e considerando invece solo i due display relativi al punteggio.

Come noterete, di questi due display, il primo, cioè quello a sinistra, ha due soli segmenti (il B e il C) collegati ad una uscita (piedino 17) della ROM, mentre le altre 7 uscite della ROM pilotano ciascuna un segmento del display di destra (quello delle unità).

Pertanto se noi poniamo in condizione logica 0 l'uscita 17, automaticamente facciamo accendere sul

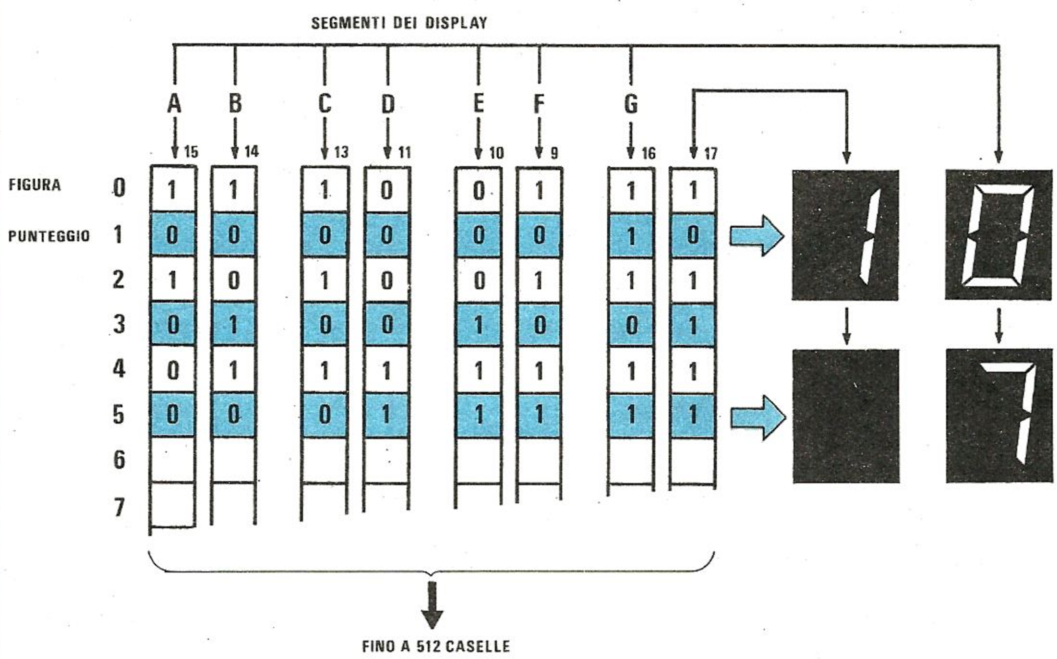
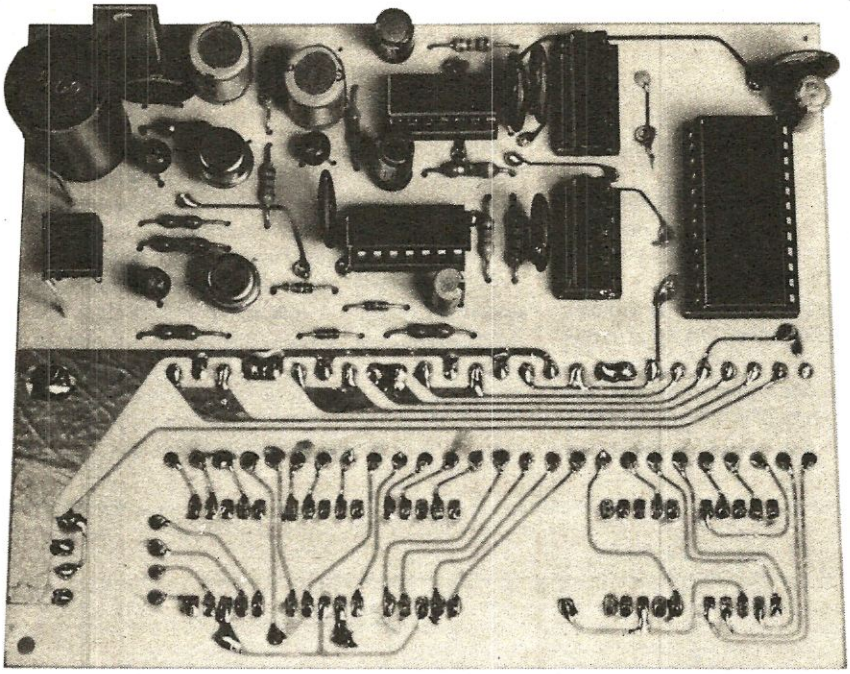


Fig. 5 Una volta terminato di scrivere nelle righe pari tutte le combinazioni, potremo completare la tabella di programmazione scrivendo nelle righe dispari il punteggio che vogliamo assegnare alla combinazione situata nella riga pari immediatamente precedente. Ponendo per esempio uno 0 nella prima casella a sinistra, noi faremo accendere il segmento A sul display delle unità, mentre ponendo uno 0 nell'ultima casella a destra faremo accendere i segmenti B-C, cioè il numero 1, sul display delle decine quando il punteggio è 10.



Nella foto, come si presenta il circuito stampato LX336 a montaggio ultimato, visto dal lato componenti. Si noti sulla destra la PROM che costituisce il cuore di tutto il circuito e sulla sinistra lo stadio alimentatore con il ponte e l'integrato stabilizzatore.

display di sinistra il **numero 1** (infatti il numero 1 si ottiene accendendo i segmenti B-C del display) mentre se poniamo in condizione logica 0 una qualsiasi delle altre uscite si accenderà il relativo segmento sul display di destra. Se invece l'uscita si trova in condizione logica 1, il segmento interessato rimarrà spento, così come rimarrà spento tutto il display di sinistra se l'uscita 17 si trova in condizione logica 1.

Premesso questo possiamo completare la nostra tabella di programmazione della PROM assegnando a ciascuna combinazione che abbiamo già scritto il relativo punteggio.

La prima combinazione che ci interessa è quella situata nella riga 0, cioè nella cella di memoria n. 0. Tale combinazione, come sappiamo, è A-B-C e noi vogliamo assegnargli per esempio un punteggio pari a **10** che scriveremo, come abbiamo detto, nella riga n. 1.

Nota: le combinazioni e i punteggi riportati in questi esempi non corrispondono con quelle effettivamente memorizzate nella PROM quindi hanno solo un valore indicativo.

Ebbene per poter visualizzare il numero 10 occorre che si accenda l'1 sul display di sinistra, quindi dovremo mettere uno 0 nella casella relativa all'uscita 17 della PROM, quella cioè che pilota il display di sinistra. Sul display di destra invece deve comparire uno 0, cioè debbono accendersi i segmenti A-B-C-D-E-F, e di conseguenza in tutte le caselle della riga n. 1 relative a questi segmenti noi porremo uno 0, in modo da indicare che il relativo diodo posto all'interno della PROM deve essere bruciato.

Sulla casella relativa al segmento G lasceremo invece un 1 in quanto questo segmento non deve accendersi. Riempite tutte le caselle della riga n. 1 passeremo ora alla riga n. 3, quella cioè in cui dobbiamo memorizzare il punteggio relativo alla combinazione scritta in precedenza nella riga 2 (B-B-C).

Alla combinazione B-B-C vogliamo assegnare il punteggio 5, quindi il display di sinistra deve rimanere spento e di conseguenza nella relativa casella della riga 3 metteremo un 1, mentre sul display di destra si debbono accendere i segmenti A-C-D-F-G, quindi nelle caselle 1-3-4-6-7 di questa riga dovremo mettere uno 0. In tutte le altre metteremo invece un 1 cosicché nella riga 3 alla fine troveremo scritto 0-1-0-0-1-0-0-1. Dopo la riga 3 passeremo alla riga 5 per scrivervi il punteggio relativo alla riga immediatamente precedente (per esempio il punteggio 7) poi passeremo alla 7, alla 9, alla 11 e così di seguito fino alla 511.

Conclusa questa operazione noi avremo ottenuto una tabella comprendente 256 combinazioni e i 256 punteggi ad esse relativi (infatti 256 + 256 = 512).

A questo punto però la PROM non è ancora programmata in quanto noi ci siamo per ora limitati a « scrivere » sulla carta quello che vogliamo ottenere,

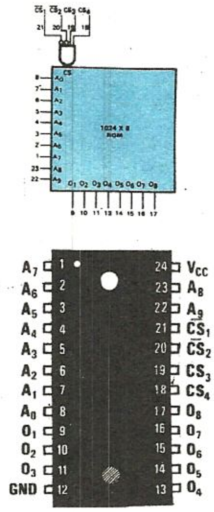


Fig. 6 Connessioni dei terminali della PROM impiegata in questo progetto. Si noti il punto bianco da noi applicato sull'involucro per poterla contraddistinguere da altre ROM che utilizzeremo in futuri progetti. Come accennato nell'articolo questa ROM non può essere sostituita con una PROM vergine.

ma non abbiamo ancora « bruciato » i diodi.

Comunque disponendo della tabella di programmazione completa, la « bruciatura » dei diodi diviene cosa elementare. Infatti noi non dovremo fare altro che applicare sugli ingressi di indirizzo della PROM (per esempio utilizzando le uscite di un contatore) il codice binario che serve per esempio ad individuare la cella 0 ed a questo punto, guardando sulla tabella di programmazione in corrispondenza della riga 0, noi troviamo uno 0 riportato sulle colonne 11 e 10, quindi noi dovremo bruciare i diodi relativi a queste due uscite, cioè applicare un impulso di tensione inversa prima sull'uscita 11 poi sull'uscita 10 della PROM (vedi relativo articolo).

Eseguita questa operazione la prima cella di memoria è automaticamente programmata e di conseguenza potremo passare alla seconda, (cioè alla n. 1) applicando ancora il relativo codice sugli ingressi di indirizzo.

In questa riga troviamo uno 0 su tutte le uscite tranne la 16 e di conseguenza dovremo applicare un impulso di tensione inversa sulle uscite 15-14-13-11-10-9-17 per bruciare i relativi diodi.

Ovviamente a questo punto è inutile proseguire perché la procedura è sempre la stessa, cioè si individua la cella di memoria, si guarda sulla tabella di programmazione quali diodi debbono essere bruciati, quindi si provvede a bruciarli. Una volta compreso come si possano memorizzare nella ROM tutte le combinazioni richieste più il relativo punteggio, ecco che a qualcuno potrebbe sorgere il dubbio di come si possa far comparire contemporaneamente su tre display la combinazione e sugli altri due il punteggio, dal momento che all'interno della PROM si può esplorare una sola cella di memoria per volta, mentre queste informazioni sono contenute su due celle successive. Spiegare questo mistero è semplicissimo tuttavia prima di farlo vi riportiamo in tabella n. 2 il codice binario necessario per individuare le prime 10 celle di memoria in quanto riteniamo che questo possa servire a chiarirvi meglio le idee.

Tabella n. 2

Cella di memoria	Codice di indirizzo								
	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	0	0	0	1	1	0
7	0	0	0	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Ora se guardate attentamente questa tabella noterete **una curiosità** e cioè che tra ogni cella « pari » e la cella « dispari » immediatamente successiva, nell'indirizzo varia solo l'ultima cifra sulla destra (indirizzo A0) che per la cella « pari » è uno 0 mentre per la cella « dispari » un 1.

Quindi se noi completiamo il circuito con un interruttore elettronico che velocemente commuta la condizione logica su questo ingresso di indirizzo da 0 a 1 e viceversa in modo da esplorare prima la cella pari, poi la dispari, poi ancora la pari, poi ancora la dispari, e nello stesso tempo applichiamo in serie all'anodo dei display un secondo interruttore elettronico che lavora in abbinamento con il primo e abilita i tre display della combinazione quando viene esplorata la cella pari e i due display del punteggio quando viene esplorata la cella dispari, il tutto il più velocemente possibile in modo che il nostro occhio non se ne possa accorgere, ecco che noi avremo ottenuto quanto desideravamo, cioè vedremo comparire contemporaneamente combinazione e punteggio anche se in realtà se ne vede uno solo per volta.

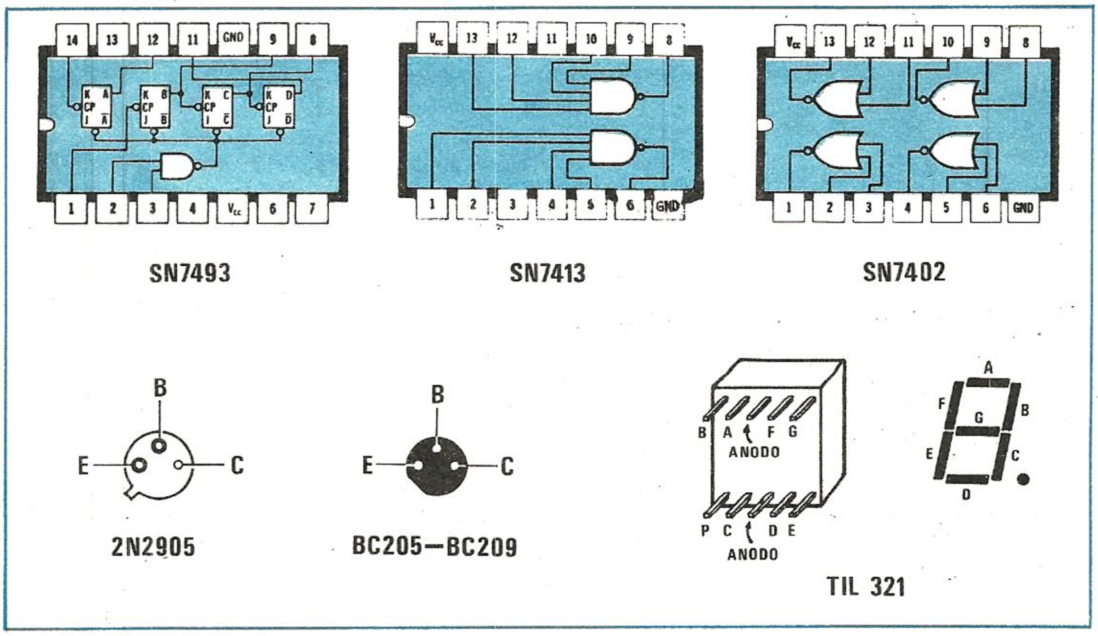


Fig. 7 Connessioni degli integrati, visti da sopra, dei transistor, visti da sotto e del display, visto da dietro, impiegati in questa slot-machine. Come noterete i display risultano ad anodo comune, quindi non possono essere sostituiti per esempio con degli FND.500 che invece sono a catodo comune.

Se per esempio quando noi pigiamo il pulsante del nostro gioco il contatore che pilota gli indirizzi si ferma sulla cella n. 122, questo deviatore elettronico farà in modo che l'informazione contenuta nella cella n. 122 venga visualizzata sui tre display relativi alla combinazione, quindi dalla cella 122 passerà alla 123 e farà in modo che sui display del punteggio venga visualizzata l'informazione contenuta in questa cella, poi tornerà a passare alla cella n. 122, poi di nuovo alla 123 e così di seguito.

La ROM da noi utilizzata dispone, come avrete già capito di 9 ingressi di indirizzo indicati rispettivamente con le sigle A0-A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7-A8; se si tiene l'ingresso A0 in condizione 0 e si fanno variare tutti gli altri in tutti i modi possibili si esplorano tutte le celle « pari », mentre se si tiene l'ingresso A0 in condizione 1 si esplorano tutte le celle « dispari ».

Per applicare sugli ingressi da A1 fino a A8 tutte le combinazioni necessarie per esplorare le celle « pari » nel nostro circuito si sono utilizzati due « contatori binari » di tipo SN7493 (vedi IC2 e IC3) pilotati ciascuno da un diverso oscillatore ottenuto con uno dei due nand a quattro ingressi Schmitt-trigger contenuti nell'integrato SN7413 (vedi IC1A/IC1B).

Quando noi pigiamo il pulsante P1, questi due oscillatori, che normalmente sono inibiti, iniziano a generare degli impulsi che ovviamente vengono conteggiati dai due contatori i quali pertanto variano in continuazione la condizione binaria sulle uscite, cioè:

0000
0001
0010
0011 ecc. ecc.

Poiché 4 ingressi della ROM (piedini 23-1-2-3) vengono pilotati dal contatore IC2 e altri 4 (vedi piedini 4-5-6-7) dal contatore IC3 indipendente dal primo e pilotato da una diversa frequenza (infatti le resistenze di reazione sui due oscillatori sono di valore diverso), noi abbiamo la possibilità di esplorare tutte le celle pari della memoria (infatti l'ingresso A0, cioè il piedino 8 viene tenuto in questo caso in condizione 0 dall'uscita del NOR IC5/D), secondo un ordine assolutamente casuale.

Quando lasciamo libero il pulsante il condensatore C4 applicato sulla base di TR1, che prima veniva tenuto scarico dal pulsante stesso, inizia a caricarsi tramite R2 e quando la tensione ai suoi capi supera il limite di 0,6 volt, il transistor TR1 si porta in conduzione bloccando tramite il NOR IC5/A il funzionamento dei due oscillatori pilota.

In queste condizioni è ovvio che le uscite dei due contatori rimarranno nell'ultimo stato logico in cui si trovavano prima dell'arresto degli oscillatori e di conseguenza sui tre display applicati in uscita alla

ROM comparirà la combinazione contenuta nella cella di memoria individuata da tali condizioni logiche. A questo punto però entra in funzione l'interruttore elettronico di cui abbiamo parlato in precedenza che nella fattispecie è costituito da un oscillatore realizzato con 3 dei 4 NOR contenuti nell'integrato IC5 (un SN7402). Precisiamo che questo oscillatore lavora ad una frequenza molto elevata (circa 1000 Hz) e poiché quando sull'uscita di IC5/D è presente una **condizione logica 0**, sull'ingresso dello stesso abbiamo una condizione logica inversa, cioè una **condizione 1**, noi sfrutteremo questi due terminali per pilotare le due coppie di transistor TR4-TR5 e TR2-TR3 i quali, collegati fra di loro in darlington, pilotano i primi gli anodi relativi ai tre display delle combinazioni ed i secondi gli anodi relativi ai due display del punteggio.

La stessa uscita di IC5D viene utilizzata inoltre per pilotare l'ingresso A0 di indirizzo della memoria. Pertanto quando su questa uscita è presente una condizione logica 0 noi esploreremo una cella « pari » e contemporaneamente porteremo in conduzione la coppia di transistor TR4-TR5 alimentando così gli anodi dei tre display relativi alla combinazione sui quali vedremo pertanto comparire le tre figure interessate.

Contemporaneamente, essendo l'ingresso di IC5D in condizione 1, i transistor TR2-TR3 risulteranno interdetti e i due display del punteggio rimarranno spenti.

Viceversa se sull'uscita di IC5D è presente una condizione logica 1, noi esploriamo una cella dispari della memoria, cioè quella in cui è contenuto il punteggio, i transistor TR4-TR5 risultano interdetti

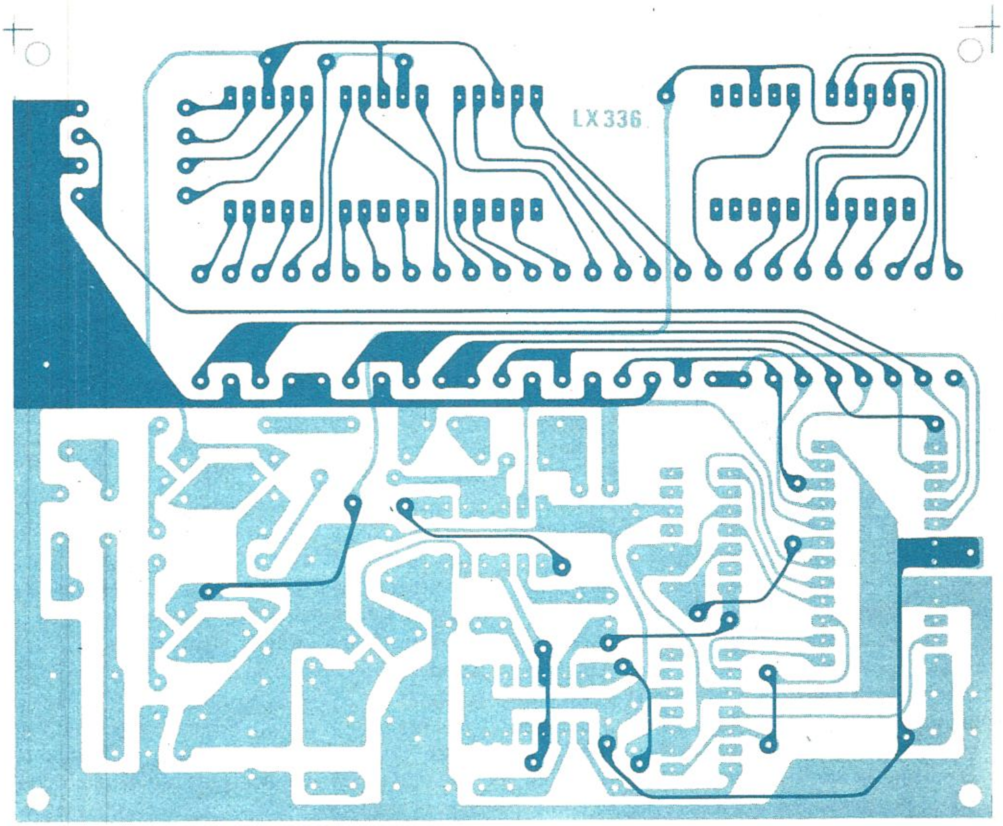


Fig. 8 Circuito stampato a grandezza naturale necessario per realizzare la nostra slot-machine. Tale circuito risulta a doppia faccia pertanto prima di montare su di esso qualsiasi componente dovremo preoccuparci di effettuare tutti i ponticelli di collegamento fra le piste superiori e quelle inferiori.

spegnendo così i tre display da essi pilotati, mentre i transistor TR2-TR3 saranno in conduzione e sui due display ad essi collegati potrà comparire il punteggio fornito in uscita dalla memoria.

A questo punto crediamo che tutti avrete capito il funzionamento della nostra slot-machine tuttavia perdonateci se ci soffermiamo a fare un ultimo breve riepilogo in modo da chiarire definitivamente le idee, perché anche se questo è solo un gioco, quindi non meriterebbe tanta spiegazione, da un punto di vista pratico può essere per voi utilissimo permettendovi di capire come si può utilizzare una ROM per semplificare un problema altrimenti complicatissimo. Realizzando questo gioco avevamo due problemi da risolvere:

1) ottenere delle combinazioni causali di tre simboli su tre display

2) indicare un punteggio in funzione della combinazione apparsa e della sua complessità.

Il primo problema lo abbiamo risolto sfruttando solo 8 ingressi dei 9 disponibili sulla ROM e pilotando tali ingressi con le uscite di due oscillatori che avanzano a frequenza diversa in modo da realizzare indirizzi del tutto casuali e non consecutivi fra di loro.

Il secondo l'abbiamo invece risolto utilizzando l'ingresso A0 della ROM per esplorare le celle dispari su cui abbiamo memorizzato il punteggio.

Per pilotare questo piedino si utilizza l'uscita di un oscillatore il quale pilota contemporaneamente anche i due gruppi di transistor che alimentano i display, cosicché quando viene esplorata una cella pari risultano abilitati i tre display relativi alla combinazione mentre quando viene esplorata una cella dispari risultano abilitati i due display relativi al punteggio.

Sempre nell'ambito del punteggio, sette uscite della ROM vengono impiegate per pilotare il display di destra e l'ottava per accendere eventualmente un 1 sul display di sinistra quando il punteggio è 10.

Ricordiamo che tutte le varie combinazioni sono state da noi distribuite all'interno della ROM in maniera inversamente proporzionale al punteggio che offrono cioè la combinazione C-C-C che offre punteggio 10 è presente 5 volte, la combinazione A-A-A che offre punteggio 9 è presente 8 volte, la combinazione B-B-B che offre punteggio 8 è presente 11 volte ecc. ecc., quindi più è alto il punteggio che si ottiene, minori sono le probabilità di azzeccare questa combinazione e viceversa.

Non crediamo comunque opportuno dilungarci più a lungo su questo argomento in quanto basterà giocare per qualche minuto con la nostra slot-machine, per rendersi conto perfettamente del suo funzionamento.

Prima di concludere vorremmo ancora scusarci con voi per avere insistito tanto a lungo sulla descrizione di questo progetto apparentemente meno « utile » di tanti altri, però noi siamo sicuri che questo dilungarci sull'argomento alla fine qualche frutto lo darà nel senso che potrete finalmente cominciare a capire e ad utilizzare in proprio le memorie digitali.

D'altra parte anche quando vi è stato presentato per la prima volta un transistor, vi è stato detto come lo dovevate utilizzare e a voi forse sarà sembrata noiosa e incomprensibile quella prima descrizione, però a lungo andare, a forza di sentir ripetere le stesse cose, siete arrivati al punto che coi transistor ci « giocate » e questo, se continuerete a seguirci, vi accadrà anche per le ROM.

STADIO ALIMENTATORE

Tutto il circuito richiede per il suo funzionamento una tensione di 5 volt 0,4 ampère che otterremo utilizzando lo schema di fig. 2.

Come si noterà la tensione di 8 volt alternati disponibile sul secondario del trasformatore T1 viene raddrizzata dal ponte RS1 quindi stabilizzata a 5 volt dall'integrato IC6, un uA.7805.

Tutti i componenti dell'alimentatore troveranno posto sullo stesso circuito stampato relativo agli integrati e ai display, escluso ovviamente il solo trasformatore di alimentazione che andrà sistemato a parte.

REALIZZAZIONE PRATICA

Se la descrizione dello schema elettrico ha richiesto pagine e pagine, quella della realizzazione pratica risulterà molto più ridotta in quanto, una volta in possesso del circuito stampato LX336, visibile a grandezza naturale in fig. 8, da noi fornito già forato e completo del disegno serigrafico dei componenti, il montaggio non richiede certo doti particolari. Il nostro circuito stampato, come avrete modo di constatare, è un doppia faccia sia per quanto riguarda le piste di rame che i componenti, infatti osservando lo chema pratico di fig. 9, noterete che gli integrati e i transistor vanno montati da una parte, mentre i 5 display e le resistenze applicate ai loro terminali vanno montati dalla parte opposta. La prima operazione da compiere sarà, come per tutti i doppia faccia, quella di collegare le piste inferiori con quelle

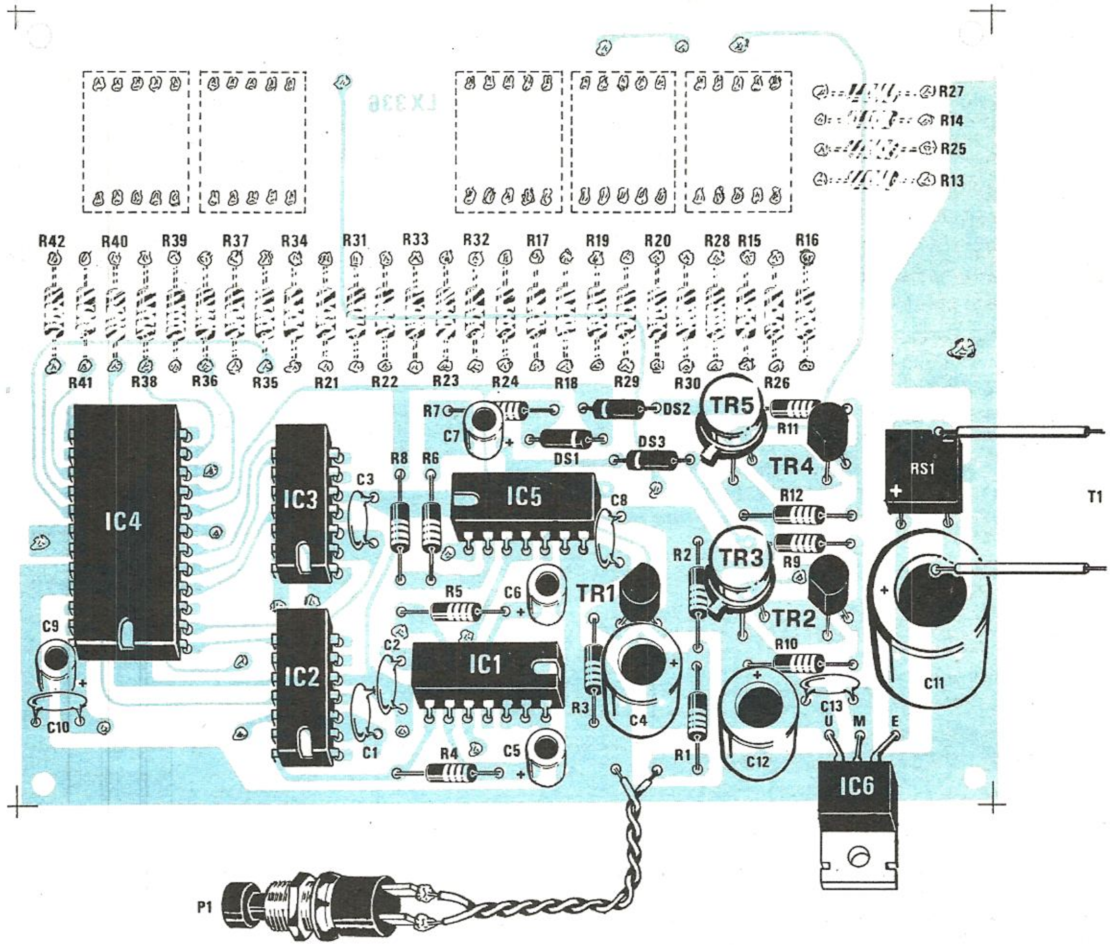


Fig. 9 In questo disegno è possibile vedere come vanno montati sul lato principale del circuito stampato gli integrati e i transistor richiesti per questo progetto. Per gli integrati ricordatevi di utilizzare come al solito gli appositi zoccoli perché così facendo, in caso di guasto, è possibile sostituirli con facilità senza danneggiare le piste di rame. I display e le resitenze ad essi collegate andranno invece sistemati sulla facciata opposta ricordandosi che i terminali di alcune resistenze servono anche da ponticello di collegamento fra le piste inferiori e superiori.

superiori infilando negli appositi bollini di rame uno spezzone di filo di rame nudo che ripiegheremo poi a Z sugli estremi in modo che non possa più sfilarsi e stagneremo quindi sia sopra che sotto alla relativa pista di rame.

Eseguite tutte le stagnature taglieremo con un tronchesino o una forbice da unghie le eccedenze di filo rimaste sporgenti.

Facciamo notare al lettore che anche i terminali delle resistenze R19-R20-R28-R15-R26-R16 vengono utilizzati come ponticello di collegamento fra le piste superiori e inferiori dello stampato quindi inserendo tali resistenze dovremo ricordarci di stagnare il terminale sia sopra che sotto. Nell'eseguire le stagnature cercate di non utilizzare pasta salda perché questa, spandendosi sul circuito stampato, si comporta in

pratica come una resistenza di valore elevato applicata fra due piste adiacenti ed in taluni casi può alterare il funzionamento del circuito. Vi ricordiamo che il 50% del mancato funzionamento dei progetti che ci giungono da riparare è dovuto a saldature imperfette, quindi prima di accingervi ad un qualsiasi montaggio, « allentevi » a stagnare perché così eviterete tanti problemi sia a voi che a noi. Anche lo stagno va scelto con oculatezza, cioè non lesinate sulle 100 lire perché in commercio esiste stagno al 60% (60 parti di stagno e 40 di piombo) ma anche al 40% di costo inferiore, però questo tipo serve più per chiudere un buco in una padella che non per eseguire un montaggio elettrico.

Non solo ma vi sono in commercio dei tipi di stagno che invece di contenere come disossidante la colofonia o altre miscele a base di colofonia, contengono della pasta all'ammoniaca e questa quando si scioglie, anziché trasformarsi in cristalli vetrificati facilmente asportabili, si converte in una pasta appiccicosa come miele conduttrice di corrente per cui se si deposita tra due piste vicine le mette praticamente in cortocircuito, con ovvie conseguenze.

A conoscenza di tutti questi particolari potrete iniziare il montaggio inserendo sul circuito stampato gli zoccoli per gli integrati, le resistenze, i condensatori e i diodi, cercando per questi ultimi di rispettarne la polarità.

Nel montare i transistor cercate di non scambiare fra di loro i terminali E-B-C così come dovrete fare attenzione, montando l'integrato stabilizzatore IC6, che la sua parte metallica risulti rivolta come indicato sullo schema pratico.

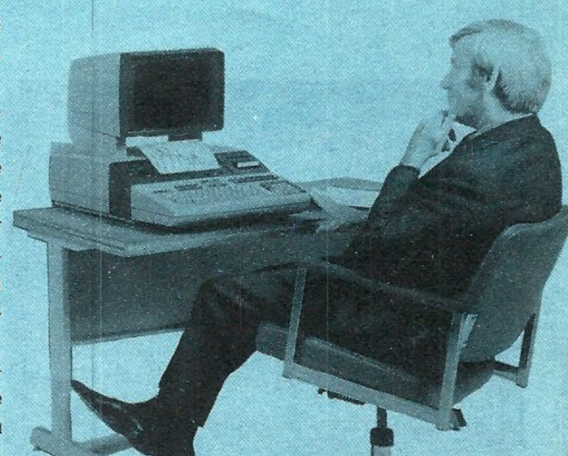
Stagnati tutti i componenti sul lato principale dello stampato, potremo ora rovesciarlo ed applicare sulla parte opposta i cinque display TIL.321 i quali vanno inseriti con la sigla di riconoscimento rivolta verso il basso.

Sempre da questo lato vanno inserite anche tutte le resistenze che pilotano i display. Una vola terminato il

UN MINICOMPUTER IN KIT

Anticipiamo ai nostri lettori che presto presenteremo su queste pagine un completo « minicomputer » in kit, realizzato in struttura modulare ed estendibile, di costo relativamente basso, che rispetto ad altri sistemi similari fornirà prestazioni notevolmente superiori, tanto da rendere tale progetto molto appetibile e sicuramente ricercato per le sue caratteristiche.

Tale progetto ha già subito un prolungato collaudo e per poterlo presentare sulla rivista attendiamo solo che ci vengano consegnati dalle industrie interessate tutti i pezzi necessari per allestire questo kit, cioè tastiere, integrati, memorie PROM-RAM-EPROM, connettori, ecc.



Comunque quello che renderà ancor più interessante questo progetto non sarà tanto la descrizione della realizzazione pratica, quanto gli articoli che seguiranno in cui spiegheremo in modo semplice e comprensibile a tutti come poterlo programmare per ottenere da esso le funzioni richieste, cioè per eseguire calcoli scientifici, gestire l'amministrazione di un'azienda, effettuare i carichi e gli scarichi di magazzino ecc. ecc.

In altre parole vi forniremo le « chiavi » per preparare da soli il « software », cioè i programmi che rappresentano in pratica lo scoglio maggiore da superare per poter sfruttare un computer.

montaggio potremo inserire nei relativi zoccoli gli integrati rispettandone la tacca di riferimento.

Per la ROM, lo ripetiamo, non è possibile acquistarne una con identica sigla in un qualsiasi negozio in quanto questa, risultando ancora vergine, non potrebbe far funzionare il nostro progetto. In altre parole occorre necessariamente utilizzare le ROM da noi fornite, cioè quelle che noi abbiamo programmato cella per cella per renderle idonee a tale progetto, non solo ma possiamo anticiparvi fin da ora che se in un altro progetto che non sia questo gioco utilizzassimo un domani una ROM con identica sigla, non potremo mai sostituirla con questa perché il « programma » senz'altro non potrà essere identico.

Infatti bisogna tener presente che una PROM, una volta programmata, serve solo ed esclusivamente per la funzione a cui è stata predestinata.

Una volta inseriti tutti i componenti, potrete collegare all'ingresso del ponte raddrizzatore il secondario del trasformatore di alimentazione, applicare sui relativi terminali il pulsante P1, quindi fornire alimentazione ed iniziare subito il vostro gioco. Se poi qualche amico, entusiasta del gioco, vi chiedesse come funziona, potreste con cognizione di causa indicargli la ROM e dire: « vedi, dentro a questo piccolo rettangolino in plastica sono memorizzate 256 combinazioni di figure ed ogni volta che si preme il pulsante lui ne sceglie una a caso indicandoci inoltre il relativo punteggio, infatti oltre alle 256 combinazioni, all'interno di tale rettangolino, sono pure contenuti i punteggi da 1 a 10 relativi ad ognuna di esse ».

L'amico a questo punto rimarrà sbalordito dalle vostre affermazioni e subito vi guarderà come un piccolo Einstein in grado di costruire apparecchiature sofisticate da inserire su satelliti artificiali, mentre per voi tutto questo sarà ovvio dal momento che oramai siete riusciti a capire che una PROM non è altro che un integrato contenente tanti diodi che noi possiamo bruciare o meno a seconda delle esigenze per ottenere in uscita rispettivamente una condizione logica 1 oppure una condizione logica 0.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX336	L. 5.500
Tutto il materiale occorrente cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi, transistor, integrati e relativi zoccoli, pulsante, ponte raddrizzatore, display e trasformatore	L. 40.000

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

ITALSTRUMENTI divisione antifurto componenti
Via del Caravaggio, 113 - ROMA - Tel. (06)51.10.262 centralino

RIVELATORI A MICROONDE
SILENT SYSTEM MICROWAVE:
la migliore EUROPEA!
MOD. SSM1



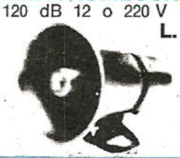
Frequenza lavoro 10,650 GHz
Potenza 10 mW
Angolo di protezione: 120°-90°
Profondità 0-33 m.
Assorbimento 150 mA
Regolazione portata e ritardo
Filtro per tubi fluorescenti
Alimentazione 12 Vc.c.
Circuito protetto contro inversione di polarità
GARANZIA TOTALE 24 MESI
Segnalazione per taratura mediante LED
Relè attratto o in riposo
Doppia cavità pressofuso
Dimensioni: 169 x 108 x 58
Peso Kg. 0,620
Temperatura impiego: — 20° + 60°C.
Collaudata per: durata di funzionamento sbalzi di temperatura sensibile di rivelazione



BATTERIE RICARICABILI A SECCO POWER SONIC
(Garanzia 24 mesi)
12 V da 2,6 Ah — L. 14.500
12 V da 7 Ah — L. 25.000
12 V da 4,5 Ah — L. 21.000
12 V da 20 Ah — L. 52.000
12 V da 8 Ah — L. 27.000
12 V da 12 Ah — L. 38.500

SIRENE ELETTROMECCANICHE
120 dB 12 o 220 V
L. 12.000





SIRENE ELETTRONICHE
L. 13.500

TELEALLARME TDL-8 MESSAGGI
OMOLOGATO
doppia pista - Visualizzatore elettronico numerico
L. 105.000

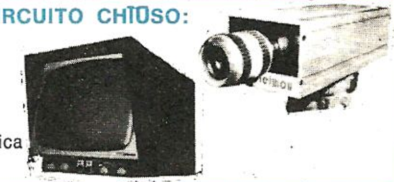


CONTATTI RED CORAZZATI E DA INCASSO



L. 1.350
Particolarmente indicato per la sua robustezza per portoni in ferro e cancellate.
Portata max: 500 mA
Tolleranza: 2 cm

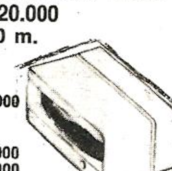
TELECAMERA A CIRCUITO CHIUSO:
MONITOR 12"
TELECAMERA:
VIDICON 2/3"
Alimentazione:
220 V o c.c. senza ottica
L. 350.000





GIRANTI LUMINOSE AD INTERMITTENZA
L. 30.000

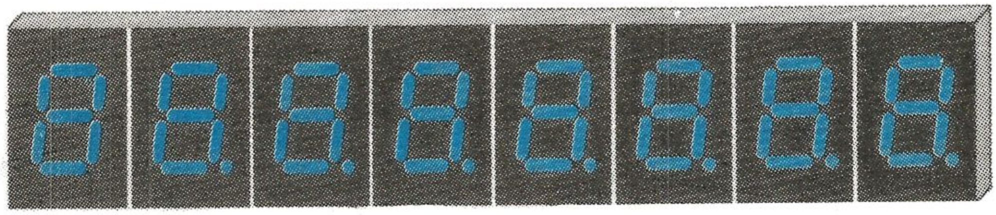
INFRAROSSO MESL
L. 120.000
0 - 10 m.



Centrali elettroniche da Antirapine — L. 55.000
Televisori a circuito chiuso
Rivelatore di incendio 70 m. — L. 55.000
Vibroscillatori inerziali — L. 8.000
Contatto a vibrazione — L. 1.800

RICHIEDERE PREZZARIO E CATALOGO:
ORDINE MINIMO L. 50.000 - Pagamento contrassegno
Spese postali a carico dell'acquirente

TELAI CONTATORI



Questi semplici e utili telaietti vi permetteranno di realizzare senza eccessiva difficoltà dei contatori, contapezzi, frequenzimetri, contasecondi o qualsiasi altro strumento digitale in cui sia necessario un visualizzatore a display da un minimo di 1 cifra fino ad un massimo di 7 cifre.

Il problema maggiore che incontra normalmente lo sperimentatore che desidera realizzare un circuito digitale di sua ideazione è quello di non avere a disposizione un circuito stampato standard su cui poter montare i contatori decimali, le decodifiche e i relativi display.

Risolvere questo problema con mezzi « artigianali » non è semplice poiché anche acquistando delle basette con bollini il cui costo non è certo dei più economici, restano sempre da effettuare tutti i cablaggi con normale filo, da eseguire tante e tante stagnature, infine da tagliare la parte di circuito stampato eccedente.

Se invece si trovasse in commercio una piastra su cui fosse sufficiente stagnare i soli zoccoli, inserire gli integrati e i display e fornire tensione per averla già funzionante, sarebbe un'agevolazione notevole.

Se poi tale circuito avesse un costo pari, se non addirittura inferiore a quello di una piastra a bollini, avremmo pure guadagnato tempo e denaro.

Questo problema noi l'abbiamo risolto da tempo per le prove di laboratorio e poiché abbiamo visto che anche molti lettori si trovano spesso a doverlo affrontare per i loro esperimenti di hobbisti, abbiamo pensato di presentarvi oggi queste schede che senz'altro vi permetteranno come hanno permesso a noi, di realizzare in breve tempo dei circuiti contatori da un minimo di 1 cifra ad un massimo di 7 cifre.

Tali circuiti, come vedrete, sono suddivisi in due serie: una di tipo normale in cui ogni display dispone di un proprio contatore e decodifica e l'altra realizzata invece con il sistema multiplexer.

CIRCUITO IDONEO per 1-2-3 DISPLAY

Il primo circuito che presentiamo (vedi fig. 1) è un normale contatore a 3 display che potremo utilizzare anche per due sole cifre (escludendo dallo stampato gli integrati IC3 e IC6) oppure per una sola cifra (escludendo anche IC2 e IC5).

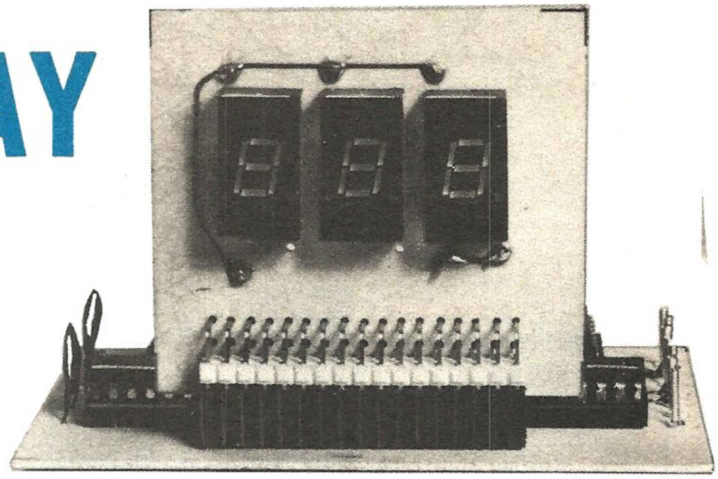
Lo schema elettrico è molto semplice, se non addirittura elementare per chi ha una certa dimestichezza con gli integrati TTL.

Infatti abbiamo in pratica tre **divisori x 10** di tipo SN7490 che pilotano ciascuno una propria decodifica di tipo 9368 sulle cui uscite è applicato un display a catodo comune di tipo LT303.

Con questo telaio noi potremo pertanto conteggiare fino ad un massimo di 999 impulsi dopodiché tutti i display si azzereranno e il conteggio stesso riprenderà dall'inizio, cioè da 000.

Il circuito da noi realizzato è già predisposto per spegnere gli 0 non significativi, cioè ammesso che vengano contati per esempio 4 impulsi, sui display non comparirà il numero 004, bensì comparirà solo il 4 sul display di destra mentre gli altri due rimarranno spenti.

a DISPLAY



In questa foto è visibile il telaino con 3 display innestato tramite l'apposito connettore sulla basetta contenente gli integrati di conteggio e decodifica.

Se invece venissero contati per esempio 30 impulsi, noi vedremmo comparire il numero 3 sul display al centro, lo 0 sulla destra, mentre il display di sinistra rimarrebbe ancora spento. Gli impulsi di conteggio debbono essere applicati sul piedino 14 di IC1, cioè sul terminale indicato con la scritta ENTRATA e poiché sappiamo che la massima frequenza di lavoro dell'integrato SN7490 è 30-40 MHz, utilizzando questo telaio per realizzare un frequenzimetro, è ovvio che non riusciremo mai a leggere una frequenza superiore a tale limite.

Sempre sullo stesso telaio sono inoltre disponibili altri quattro terminali, indicati rispettivamente con le scritte USCITA, RBI, RESET, MEMORIA, i quali possono essere utilizzati come segue:

Terminale USCITA = questo terminale ci offre due possibilità: la prima è quella di prelevare da esso la frequenza di ingresso **divisa X 1.000** onde poter pilotare un secondo telaietto divisore simile a questo, oppure un qualsiasi altro contatore digitale; la seconda è invece quella di sfruttare la condizione logica presente sul terminale « uscita » per ottenere un'eventuale indicazione di **over-range**. Ad esempio, se a voi interessa realizzare un circuito contatore a 6 cifre, potrete prendere due di questi telai a tre cifre, collegare l'uscita del primo all'ingresso del secondo, collegare tra di loro i terminali RESET con RESET e MEMORIA con MEMORIA, collegare il terminale RBI del telaio che sta sulla destra col piedino 4 dell'integrato IC4 posto sul telaietto di sinistra, collegare sempre sul telaio di sinistra il piedino 5 di IC4 col piedino 4 di IC5 ed automaticamente avrete a disposizione un contatore in grado di leggere fino ad un massimo di 999.999 impulsi.

Se invece vi è sufficiente un solo telaio a 3 cifre però esiste la possibilità di superare in qualche caso la capacità massima di lettura di questo telaio, cioè 999, potrete sfruttare il terminale « uscita » per pilotare un circuito in grado di far lampeggiare un diodo led ogni volta che si raggiunge l'over-range, cioè il fuori scala.

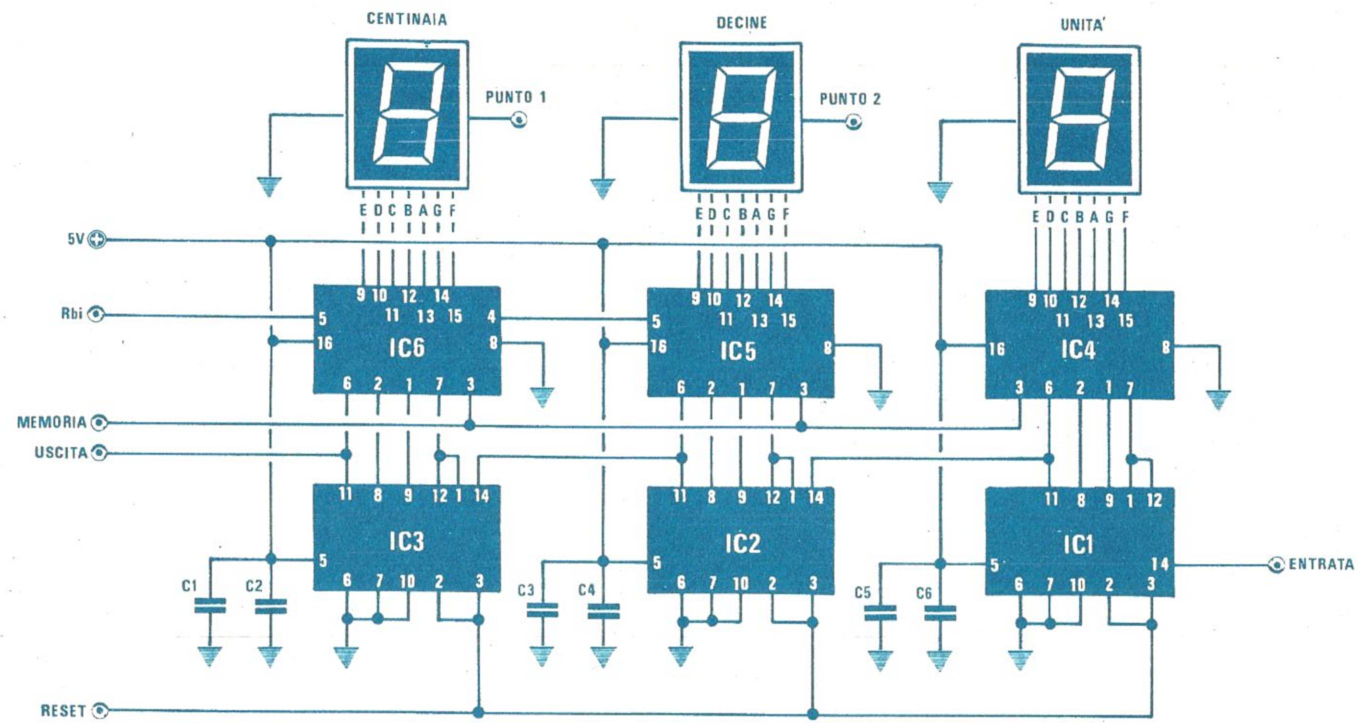
TERMINALE RBI = questo terminale, se collegato alla massa, ci permette di tenere spenti gli 0 non significativi.

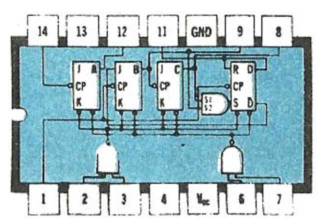
Infatti con una decodifica di tipo 9368, se si collega alla massa il piedino 5, quello appunto che fa capo al terminale RBI, lo 0 non viene visualizzato sul display, mentre tutti gli altri numeri compaiono regolarmente.

Come noterete nel nostro schema elettrico è collegato al terminale RBI il solo piedino 5 di IC6, cioè della decodifica relativa alle centinaia, mentre quelli di IC5 e IC4 sono rispettivamente collegati il primo al piedino 4 di IC6 ed il secondo è lasciato libero.

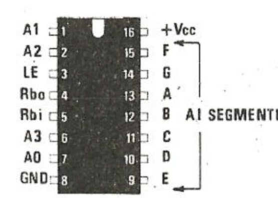
In queste condizioni al massimo si potrà spegnere lo 0 delle centinaia e quello delle decine, mai quello delle unità, in quanto sul primo display a destra lo « zero » deve sempre comparire, essendo in questo caso un numero significativo.

In virtù del particolare tipo di collegamento da noi adottato, se vorrete abbinare fra di loro due di queste schede a tre display in modo da ottenerne complessivamente una a 6 display, dovrete oltre a collegare il terminale RBI di quella di destra con il piedino 4 dell'IC4 posto su quella di sinistra, effettuare anche con un corto spezzone di filo il collegamento fra il piedino 5 di IC4 e il piedino 4 di IC5 su questa seconda piastra, nonché collegarne alla massa il terminale RBI, divversamente vedrete accendersi su questa seconda scheda degli 0 indesiderati, cioè:
0 = 0 = = 0 oppure = = 0 = = 0.





SN7490

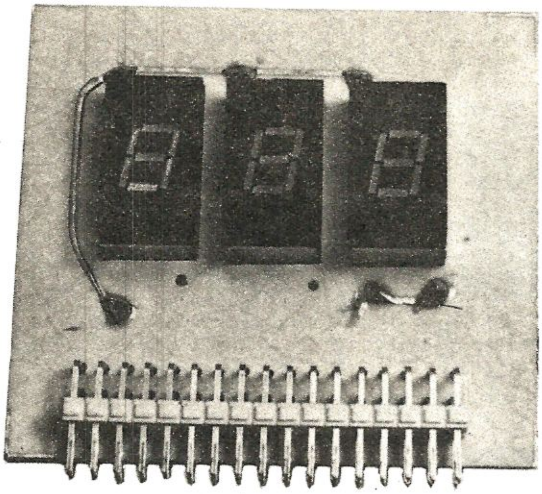


9368

COMPONENTI TELAIO A 3 DISPLAY

da C1 a C6 = 47.000 pF a disco
IC1-IC2-IC3 = integrati tipo SN7490
IC4-IC5-IC6 = integrati tipo 9368
3 display tipo LT.303

Fig. 1 Schema elettrico del telaio a 3 display e connessioni dei due integrati SN.7490 e 9368.



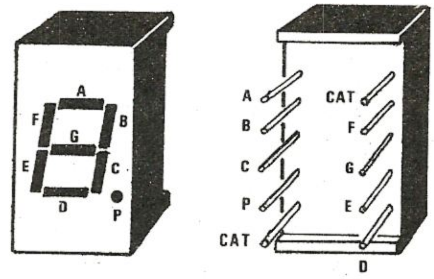
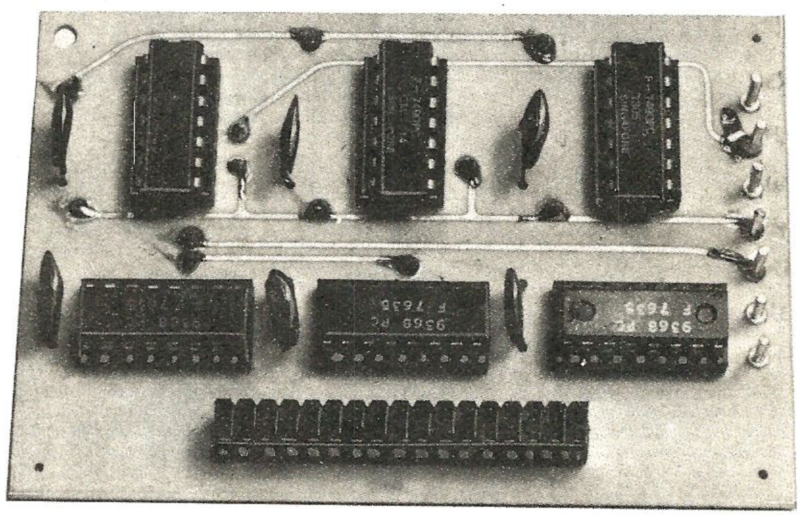


Fig. 2 Connessioni del display LT.303 visto da dietro impiegato per la realizzazione di questi telai.



Sopra - Foto del circuito stampato del telaio atto a ricevere i tre display e il connettore maschio.
Di lato - Il telaio contatore completo di integrati e del connettore femmina.

Infine se volete che gli 0 rimangano accesi anche quando non sono significativi, dovrete collegare il terminale RBI al positivo oppure lasciarlo libero.

TERMINALE DI RESET = questo terminale serve per poter azzerare i contatori dopo aver visualizzato il numero sui display in modo da poter iniziare un nuovo ciclo di conteggio ripartendo da 0, diversamente il contatore addizionerà gli impulsi che ancora arriveranno al suo ingresso con quelli già contati.

Per ottenere il reset occorre applicare sul relativo terminale un impulso positivo avente una durata di almeno 40 nanosecondi (pari a 0,04 microsecondi) cioè, parlando in termini digitali, occorre che questo terminale sia portato in condizione logica 1 per almeno 40 nanosecondi e questo lo si può ottenere manualmente con un pulsante oppure, se si tratta di un frequenzimetro, con un apposito circuito logico in grado di inviare prima un impulso al terminale di « memoria » e subito dopo un altro impulso a quello di « reset ».

TERMINALE DI MEMORIA = collegando a massa questo terminale il numero presente sulle uscite dei contatori viene immediatamente visualizzato sui display, cioè in corrispondenza di ogni impulso che arriva sull'entrata del nostro telaietto vedremo l'ultima cifra sulla destra aumentare di una unità (1-2-3-4 ecc.) e questo è appunto quanto si richiede se si desidera realizzare per esempio un contasecondi digitale.

Se invece colleghiamo il terminale memoria al positivo di alimentazione, cioè lo poniamo in condi-

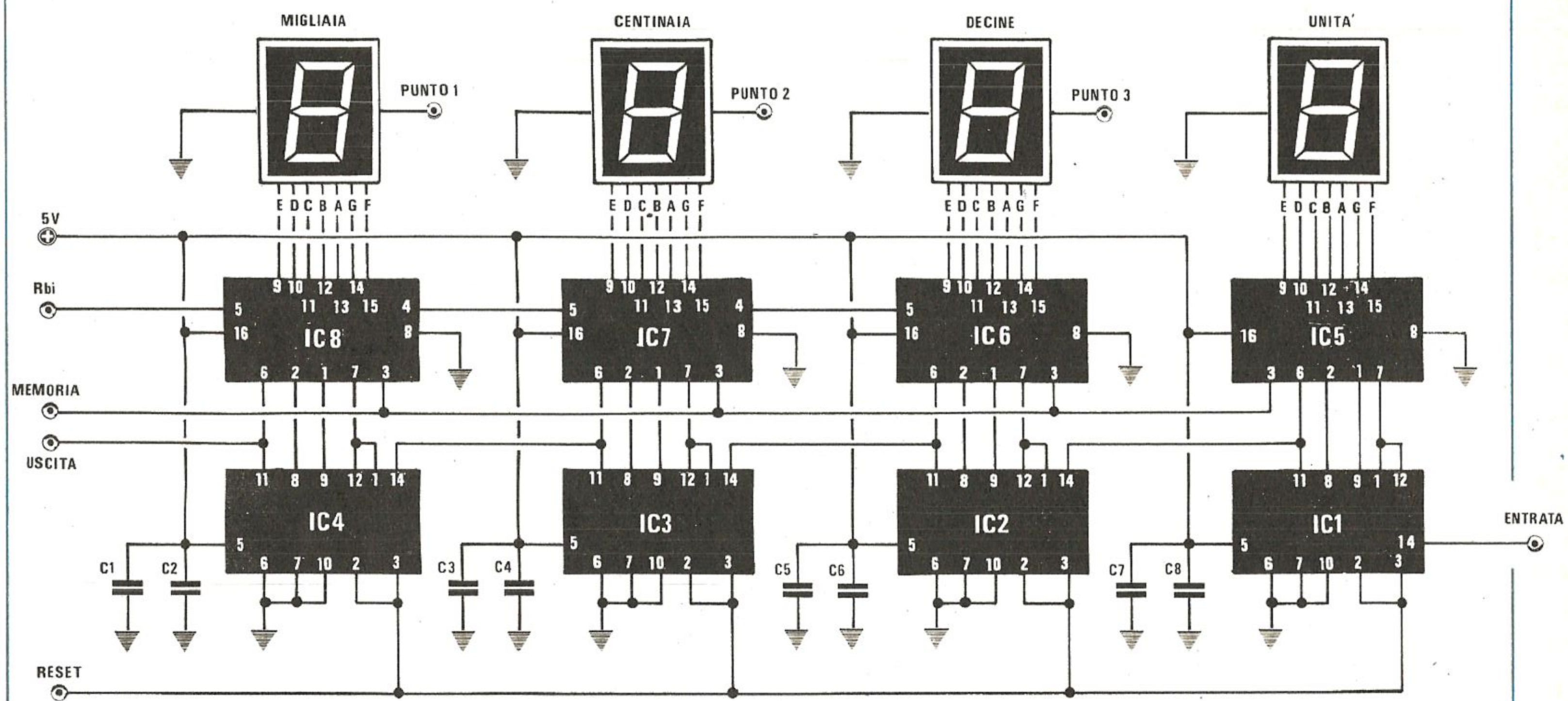


Fig. 3 Circuito elettrico del contatore a 4 display. Il terminale di « memoria », se il circuito viene impiegato come normale contatore d'impulsi, deve essere collegato a massa.

COMPONENTI TELAIO A 4 DISPLAY

da C1 a C8 = 47.000 pF a disco
da IC1 a IC4 = integrati tipo SN7490
da IC5 a IC8 = integrati tipo 9368
4 display tipo LT.303

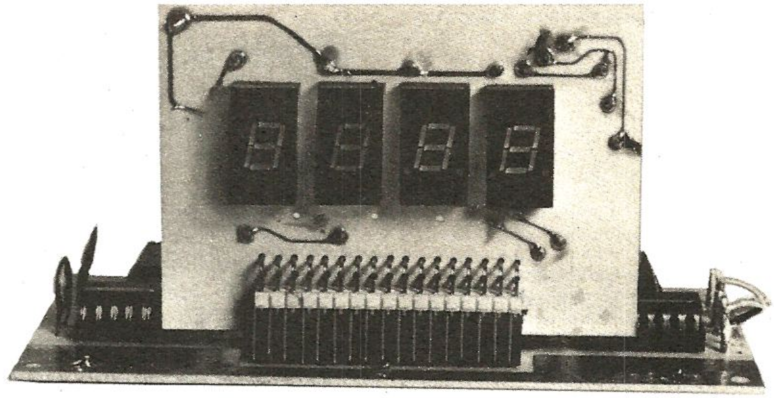


Foto del telaio a 4 display come si presenta a costruzione ultimata.

zione logica 1, sui display rimarrà visualizzato l'ultimo numero che era comparso prima che ponessimo questo terminale in condizione 1.

Questo ci permetterà di realizzare molto facilmente dei frequenzimetri digitali, infatti in un frequenzimetro non è necessario vedere il numero che avanza ogni volta che arriva un impulso in ingresso, bensì è sufficiente che questo numero venga memorizzato alla fine di un ciclo di lettura (cioè 1 secondo oppure 0,1 secondi dipendentemente dalla base dei tempi utilizzata) e tenuto in memoria fino al termine del successivo ciclo.

Per ottenere questa caratteristica, come già accennato, dovremo ralizzare un circuito di pilotaggio che applichi al terminale d'ingresso del nostro telaietto gli impulsi da conteggiare per una durata di 1 secondo oppure 0,1 secondi poi, trascorso questo intervallo, chiuda il gate d'ingresso e invii un impulso negativo di memoria sull'apposito terminale in modo che la lettura venga visualizzata sui display, infine invii un impulso positivo sul terminale di reset in modo da azzerare i contatori e predisporli così per un nuovo ciclo di lettura.

ALIMENTAZIONE = tutto il circuito deve essere alimentato con una tensione stabilizzata compresa fra i 5 e i 5,1 volt e poiché assorbe in media da 400 a 450 milliampère, occorrerà impiegare un alimentatore stabilizzato che sia in grado di erogare almeno 0,5 ampère.

CIRCUITO IDONEO per 4 DISPLAY

Il circuito visibile in fig. 3 si differenzia da quello appena esaminato solo ed esclusivamente per il fatto di presentare un divisore, una decodifica e un display in più rispetto a quest'ultimo.

In altre parole questo telaio permette di realizzare un contatore in grado di leggere fino a 9.999 impulsi, contro i 999 dell'esempio precedente.

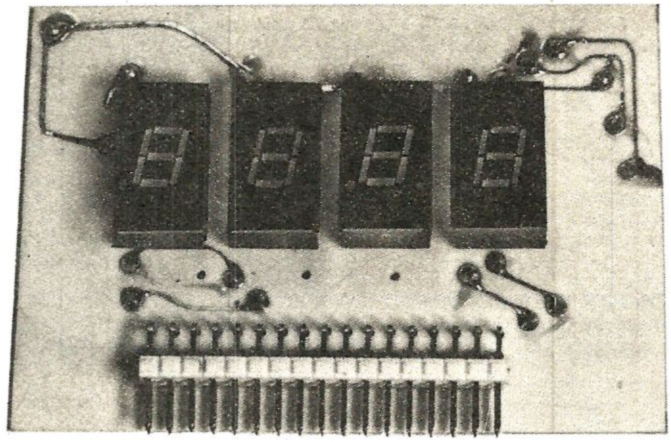
Perché abbiamo voluto realizzare un telaio a 3 e uno a 4 display è molto semplice infatti vi sono delle applicazioni in cui 3 cifre sono più che sufficienti e delle altre invece in cui 3 sono poche, però 5 sono troppe.

A questo punto ci sarà subito chi obietterà che anziché un contatore a 4 cifre è più conveniente uno a 5 oppure a 6 cifre, però non dovete anticipare i tempi perché se avrete pazienza e leggerete fino alla fine questo articolo, vi accorgerete che abbiamo pensato anche a questa esigenza, solo che vi abbiamo pensato adottando una soluzione più congeniale, quella del multiplexer.

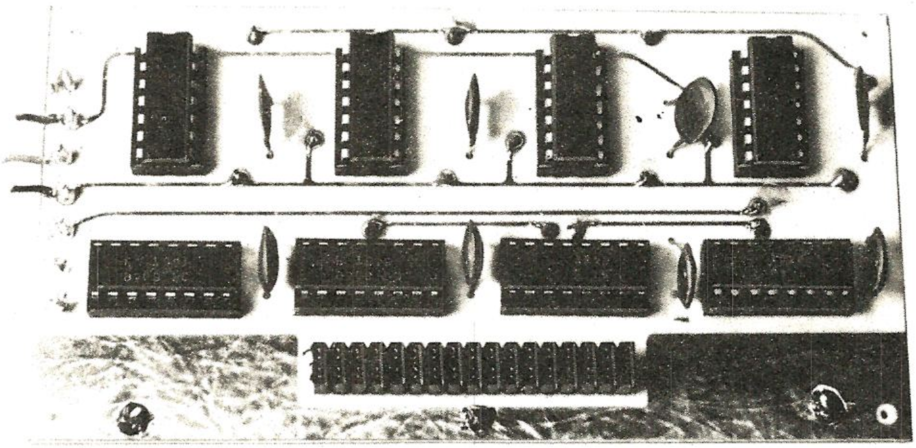
Infatti quando si superano le 3-4 cifre, impiegare un contatore e una decodifica per ogni display significa non solo occupare uno spazio spropositato ma anche assorbire una quantità eccessiva di corrente che costringe ad adottare degli alimentatori mastodontici, mentre se si adotta il sistema del multiplexer non solo si riescono a pilotare quattro display con un solo integrato risparmiando così in spazio, ma anche l'assorbimento risulta notevolmente più limitato.

Il circuito a 4 cifre, così come il precedente, dispone dei soliti terminali ENTRATA e USCITA, più il terminale RBI per spegnere gli 0 non significativi e i due terminali aggiuntivi che già conosciamo, cioe il RESET e la MEMORIA.

Anche in questo caso per ottenere il reset si richiede di collegare il relativo terminale al positivo per qualche istante (cioè di fornirgli un impulso positivo) mentre per ottenere la « memoria » è necessario un impulso negativo.



Di lato - Il circuito stampato con sopra fissati i 4 display ed il connettore maschio.
Sotto - Il telaio contatore con tutti i componenti già montati.



Per quanto riguarda il tipo di display utilizzato in questo telaietto si tratta ancora degli LT303 a catodo comune.

Infine per l'alimentazione è necessaria la solita tensione stabilizzata di 5-5,1 volt prelevabile da un alimentatore che sia in grado di erogare una corrente di almeno 0,6 ampère.

Facciamo presente che se la tensione di alimentazione risultasse insufficiente, oltre a veder diminuire la luminosità dei display, potrebbe anche accadervi che i contatori non riescano ad « avanzare » oppure potreste vedere l'ultima cifra che varia in continuazione a casaccio.

Quindi se vi accadesse uno di questi inconvenienti la colpa non è da attribuirsi al nostro circuito bensì all'alimentatore che non riesce ad erogare la corrente richiesta, oppure ad una tensione non ben filtrata.

CIRCUITO ELETTRICO per 4 DISPLAY in MULTIPLEXER

Il sistema multiplexer, già spiegato diverse volte sulla nostra rivista (vedi per esempio l'articolo relativo al frequenzimetro a 7 display LX275 sul n. 56/57 a pag. 61) presenta il vantaggio di poter pilotare con un solo integrato diversi display contemporaneamente.

Abbiamo visto nell'esempio precedente che per pilotare 4 display sono necessari 4 contatori e 4 decodifiche tuttavia se noi adottiamo il sistema multiplexer, questi 8 integrati possono essere sostituiti con un solo integrato di tipo 74C926 in grado di svolgere le stesse identiche funzioni.

Il vantaggio principale che ne deriva, come abbiamo già accennato in precedenza, è quello riguar-

dante lo spazio perché, se ne facciamo una questione economica, il costo di un integrato 74C926 più quello dei transistor necessari per pilotare i segmenti dei display eguaglia se non addirittura supera quello richiesto per l'acquisto di quattro SN7490 e di quattro 9368.

È ovvio però che lo spazio occupato da 8 integrati è molto superiore a quello occupato da uno solo, quindi adottando il sistema multiplexer potremo realizzare dei circuiti miniaturizzati che oltretutto « consumano » poca corrente, infatti l'assorbimento complessivo di questo telaietto è pari all'incirca ad un terzo di quello visto in precedenza.

Quindi se non abbiamo problemi di spazio e disponiamo di un buon alimentatore stabilizzato, possiamo senz'altro scegliere il telaietto con i 4 contatori singoli; se invece ci interessa un circuito dalle dimensioni ridotte che assorba il minimo indispensabile di corrente, dovremo optare per questo secondo che sfrutta il sistema multiplexer.

Per coloro che non hanno a disposizione i numeri arretrati in cui si parlava appunto della tecnica del multiplexer condenseremo ora in poche parole come vengono pilotati in questo caso i display.

Se osservate lo schema elettrico di fig. 5 noterete che tutti i segmenti dei quattro display a disposizione

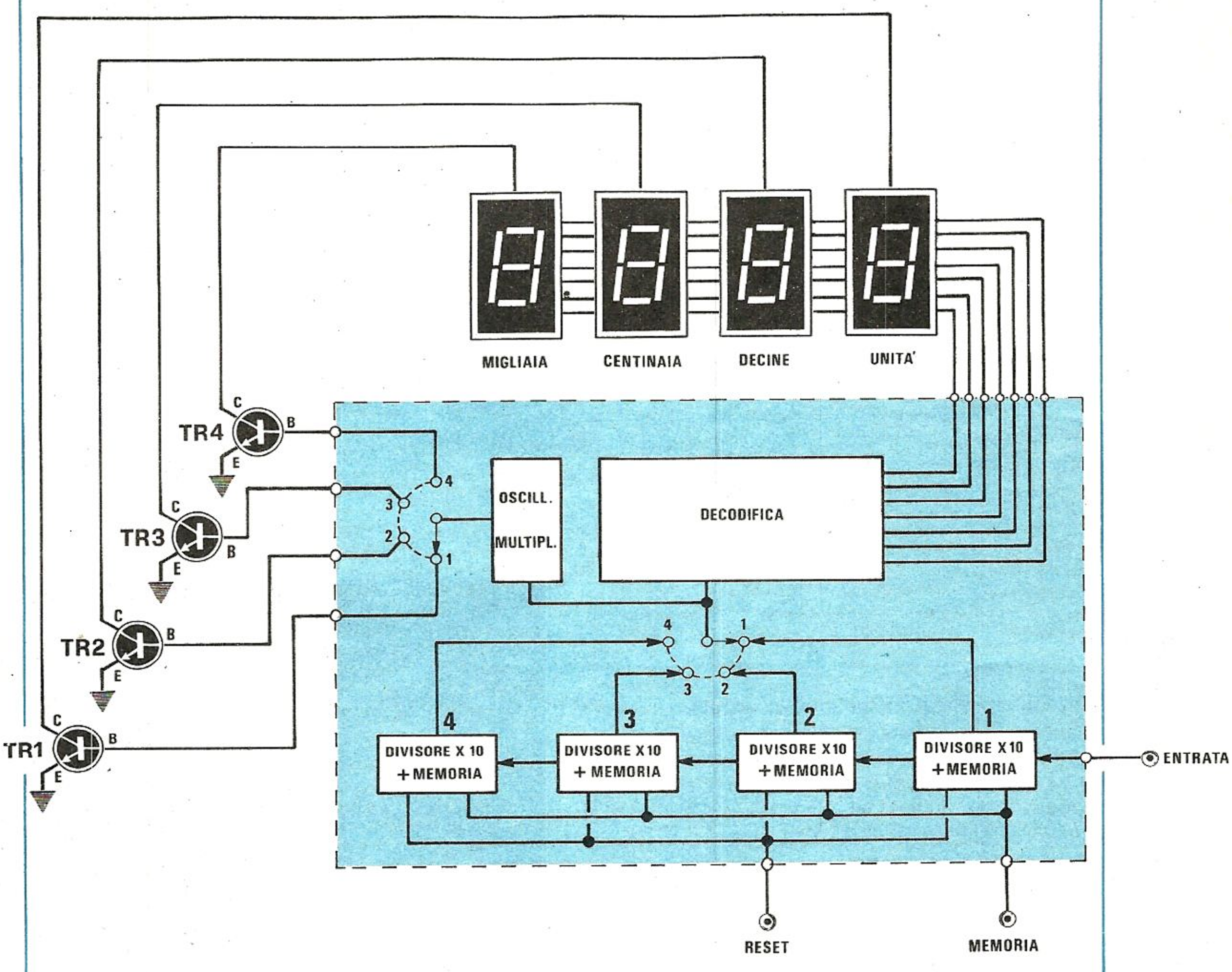


Fig. 4 **Nell'interno di un integrato multiplexer sono presenti come vedesi in questo disegno quattro divisori completi di memoria, più dei commutatori elettronici che in perfetto sincronismo collegano in rotazione i quattro display ai quattro contatori abilitando contemporaneamente, tramite i transistor TR1-TR2-TR3-TR4, i rispettivi catodi.**

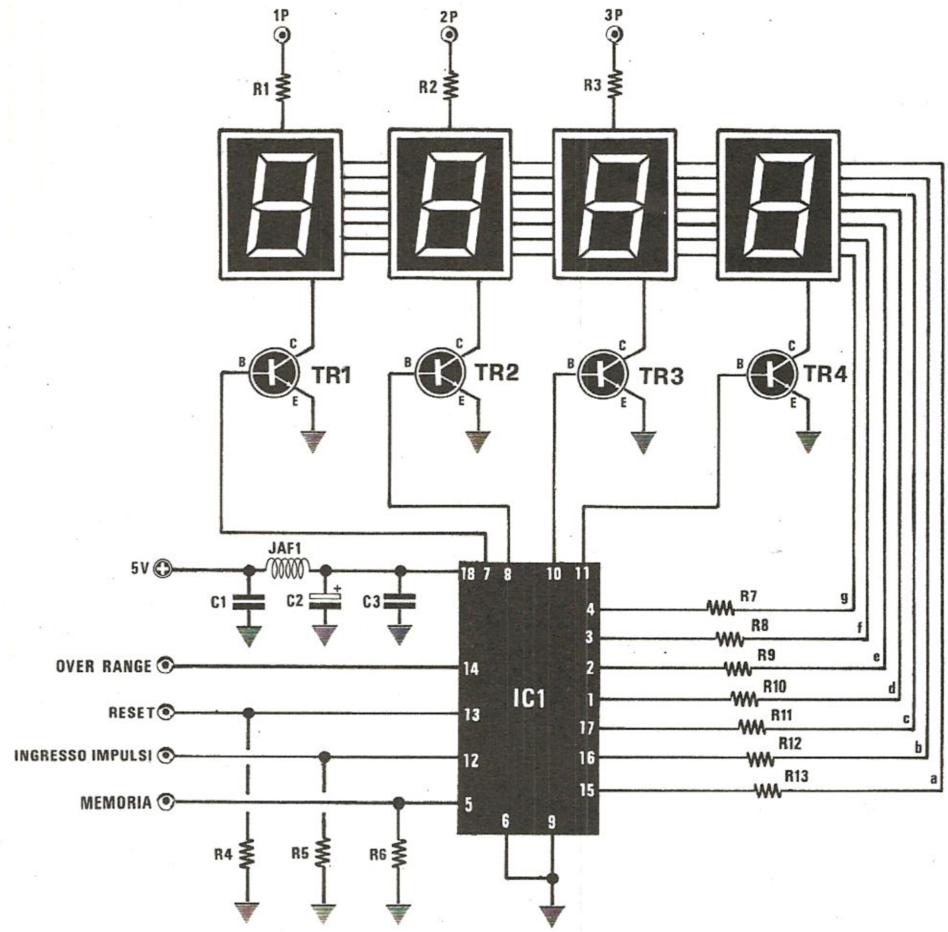


Fig. 5 Schema elettrico del nostro contatore a quattro cifre con sistema multiplexer.

risultano collegati fra di loro in parallelo, cioè il segmento A del primo è collegato al segmento A del secondo, del terzo e del quarto display e così dicasi pure per i segmenti B-C-D-E-F-G, quindi si potrebbe supporre che quando si accende per esempio il numero 4 sul primo display a sinistra, lo stesso numero 4 si accenda anche sui rimanenti 3 display.

Questo però sarebbe vero solo se i catodi di questi display risultassero tutti collegati alla massa. Nel nostro schema invece il catodo di ogni display è collegato al collettore di un diverso transistor, la cui base viene a sua volta pilotata da una diversa uscita dell'integrato 74C926.

A questo punto vi consigliamo di osservare la fig. 4 in cui vi facciamo vedere in maniera molto semplificata come si può immaginare costituito internamente un integrato di tipo 74C926.

COMPONENTI TELAIO A 4 DISPLAY in MULTIPLEXER

da R1 a R3 = 100 ohm 1/4 watt
da R4 a R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
da R7 a R13 = 39 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF a disco
C2 = 10 mF 25 volt al tantalio
C3 = 100.000 pF a disco
JAF1 = impedenza AF da 100 microhenry
da TR1 a TR4 = transistor NPN tipo BC337
IC1 = integrato tipo 74C926
4 display TIL.322 o FND.500

Di lato - Come si presenta a montaggio ultimato il telaio contatore a 4 display in multiplexer visto su entrambi i lati

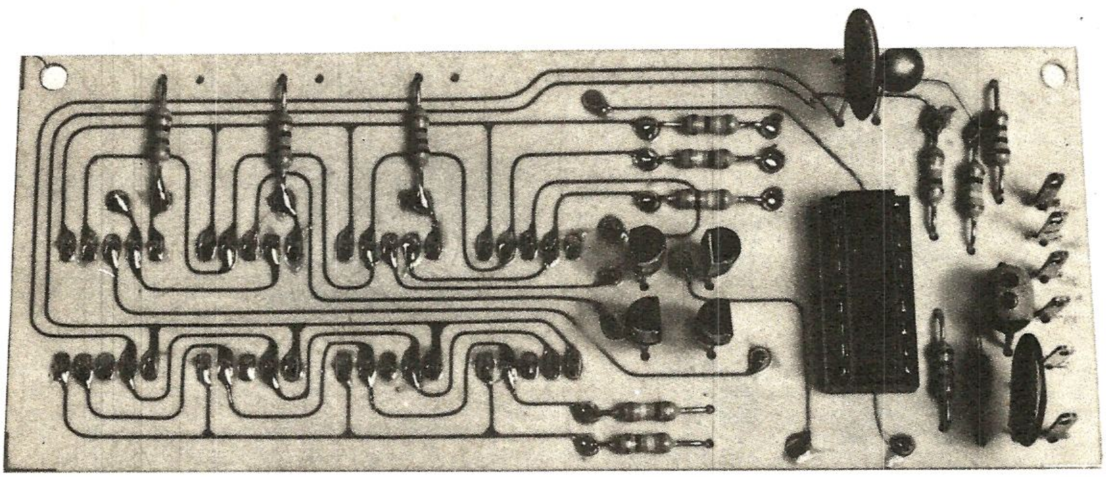
Come noterete all'interno di questo integrato sono presenti quattro divisori X 10 dotati ciascuno di un proprio circuito di memoria, però invece di quattro decodifiche ne abbiamo presente una sola che tramite un commutatore elettronico preleva successivamente in rotazione le uscite del primo, del secondo, del terzo e del quarto divisore.

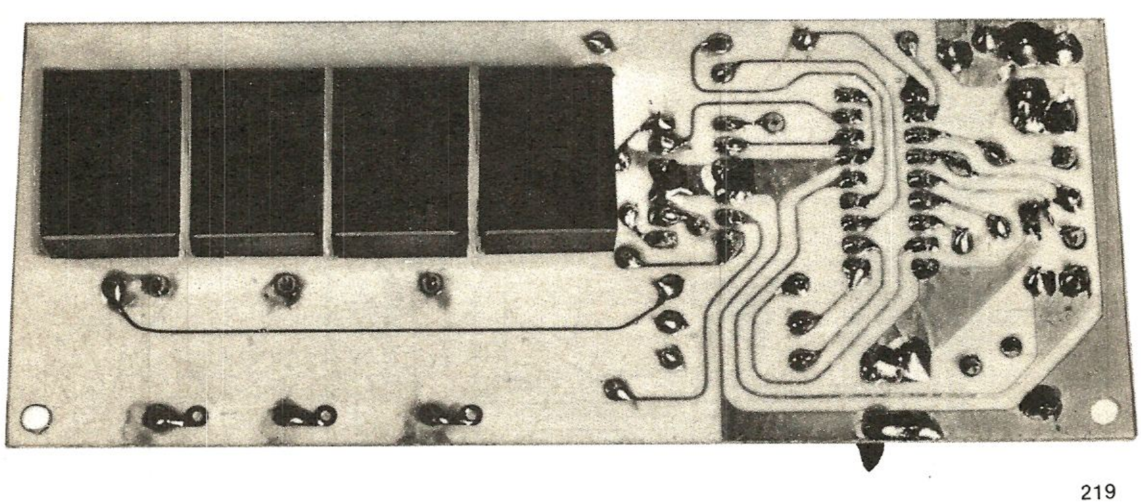
A questo punto dobbiamo supporre che il commutatore applicato alla decodifica e ai divisori si muova in perfetto sincronismo con quello che troviamo invece sulla sinistra del disegno applicato sulle basi dei transistor e che il « centrale » di quest'ultimo commutatore risulti collegato al positivo di alimentazione all'interno del blocco OSCILL. MULTIPL. (cioè oscillatore-multiplexer).

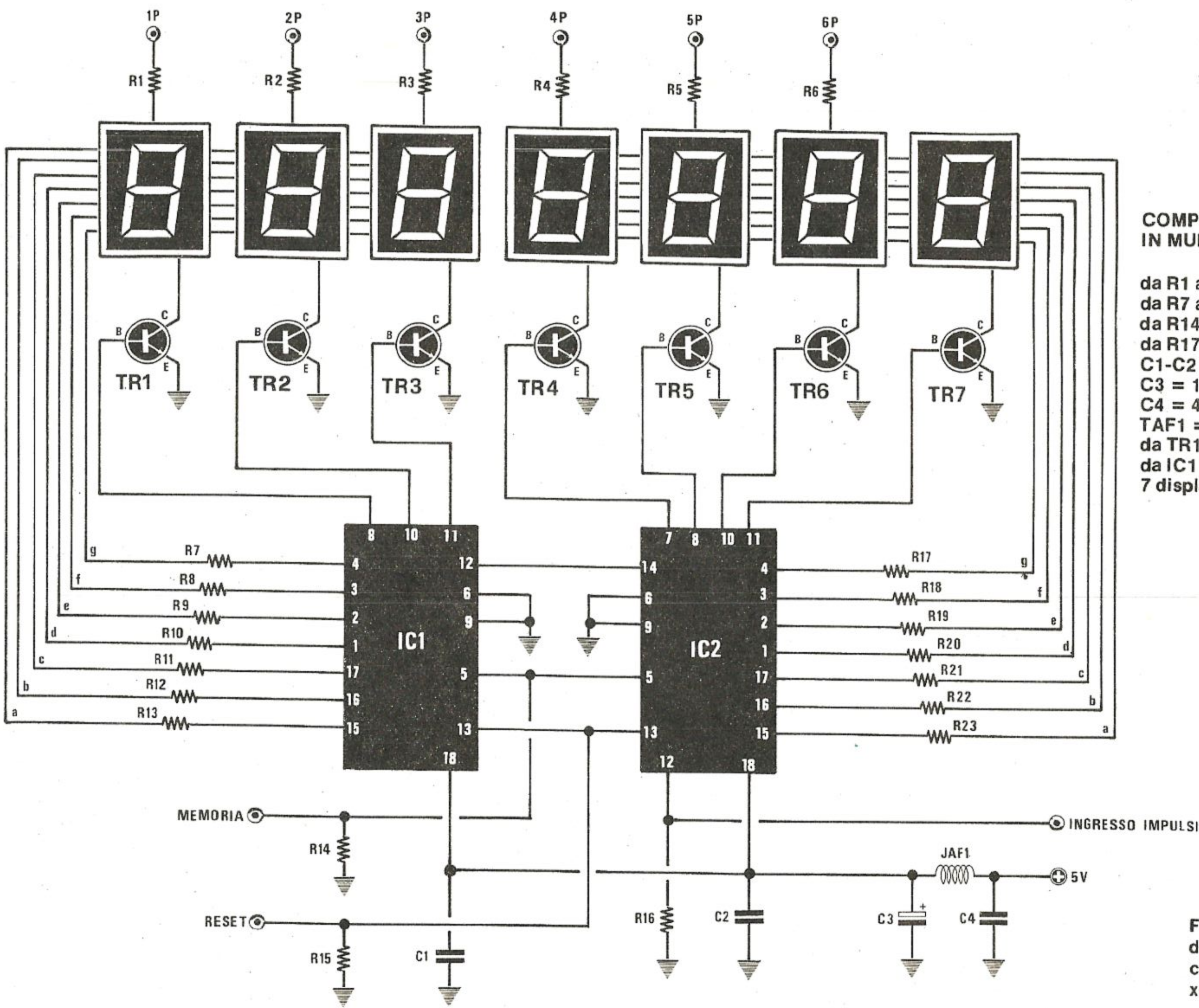
Supponendo di trovarci nella condizione rappresentata in questo disegno, cioè con tali commutatori ruotati sulla posizione 1, noi avremo pertanto la decodifica che preleva l'uscita del primo divisore quindi se su questa uscita è presente il codice binario relativo per esempio al numero 7, sui display dovrà comparire il numero 7, ma questo numero compare su tutti i display oppure su uno solo?

La risposta è molto semplice infatti se osservate i quattro transistor a sinistra, noterete che solo la base di TR1 è in questo caso alimentata, pertanto essendo in conduzione il solo TR1, l'unico display che si potrà accendere è quello ad esso collegato cioè quello delle « unità ».

A questo punto, cioè dopo che sul display delle unità e stato visualizzato il numero presente sull'uscita del primo divisore, dobbiamo immaginare che il commutatore elettronico interno al 74C926 passi velocemente sulla posizione 2 in modo tale da colle-



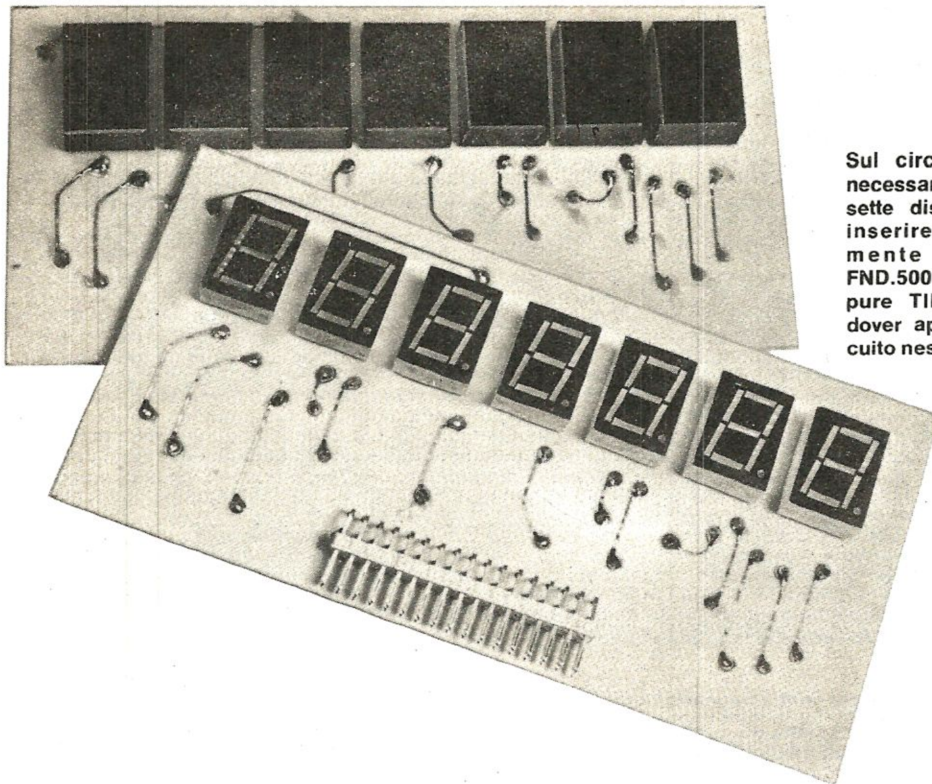




COMPONENTI TELAIO A 7 DISPLAY IN MULTIPLEXER

da R1 a R6 = 100 ohm 1/4 watt
da R7 a R13 = 39 ohm 1/4 watt
da R14 a R16 = 10.000 ohm 1/4 watt
da R17 a R23 = 39 ohm 1/4 watt
C1-C2 = 47.000 pF a disco
C3 = 1 mF 25 volt al tantalio
C4 = 47.000 pF a disco
TAF1 = imped. AF 100 microhenry
da TR1 a TR7 = transistor NPN tipo BC337
da IC1 a IC2 = integrati tipo 74C926
7 display tipo TIL.322 o FND.500

Fig. 6 Schema elettrico del nostro contatore a sette cifre con sistema multiplexer.



Sul circuito stampato necessario a ricevere i sette display, potremo inserire indifferentemente dei display FND.500 - TIL.322 oppure TIL.322/A senza dover apportare al circuito nessuna modifica.

gare agli ingressi della decodifica le uscite del secondo divisore e da alimentare, invece che la base del transistor TR1, la base del transistor TR2.

È ovvio pertanto che in questo caso si accenderà solo il secondo display (quello delle decine) e su di esso comparirà il numero decimale corrispondente al codice binario presente sulle uscite del secondo divisore X 10.

Successivamente il commutatore elettronico passerà sulla terza posizione ed automaticamente sul display delle centinaia comparirà il numero decimale corrispondente al codice binario presente sulle uscite del terzo divisore X 10.

Infine il commutatore elettronico passerà sulla posizione 4 e sul display delle centinaia comparirà il numero decimale corrispondente all'informazione binaria prelevata dalla decodifica sulle uscite del quarto divisore X 10.

A questo punto il ciclo riprende daccapo, cioè il commutatore torna in posizione 1, poi in posizione 2 - 3 - 4 ecc. ecc. il tutto ad una velocità vertiginosa per il nostro occhio (circa 4.000 Hz) il quale da perfetto ingenuo, crede di vedere tutti e quattro i display accesi contemporaneamente mentre in realtà ne abbiamo sempre uno acceso e tre spenti.

Infatti nessun occhio ha la possibilità di vedere se un display rimane spento per un millesimo di secondo perché se avessimo questa possibilità non ci sarebbe

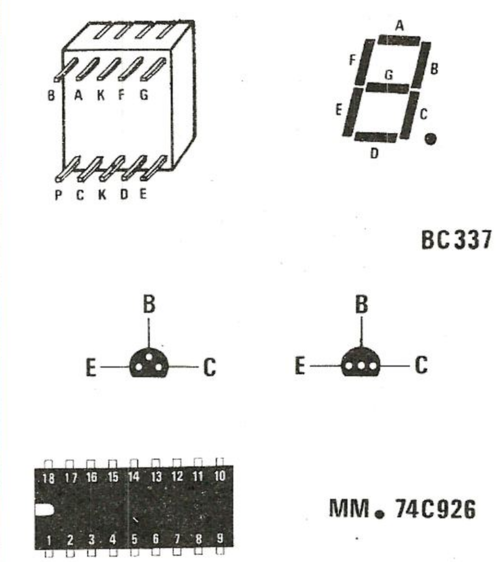


Fig. 7 Disposizione dei terminali del display, transistor e integrato 74C.926 impiegati per questa realizzazione.

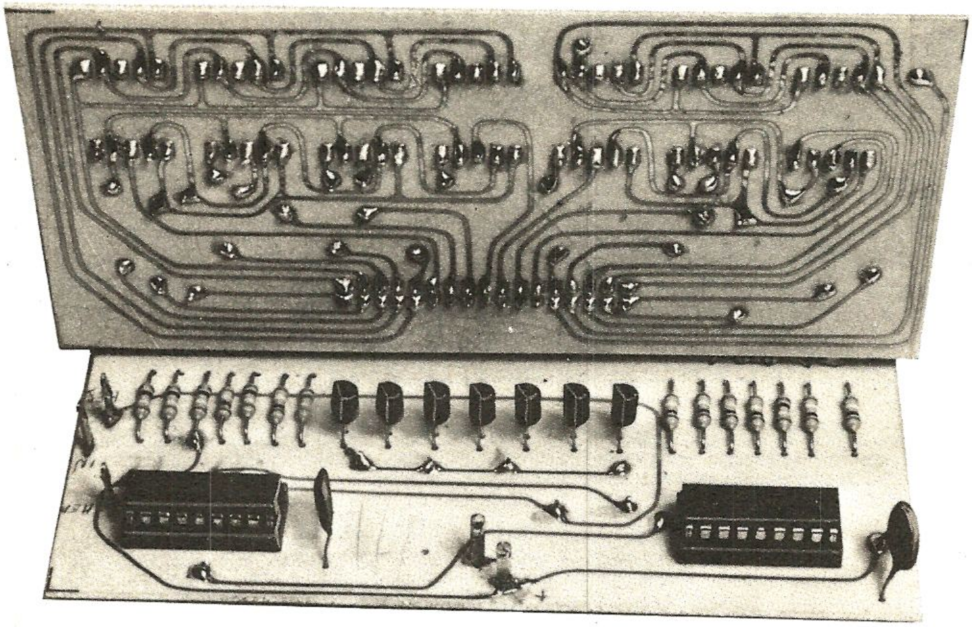


Foto del telaio contatore a sette display visto di dietro. Si noti il telaio verticale che reca sul lato opposto i display. Questo circuito si presta egregiamente per realizzare degli economici frequenzimetri o contatori digitali.

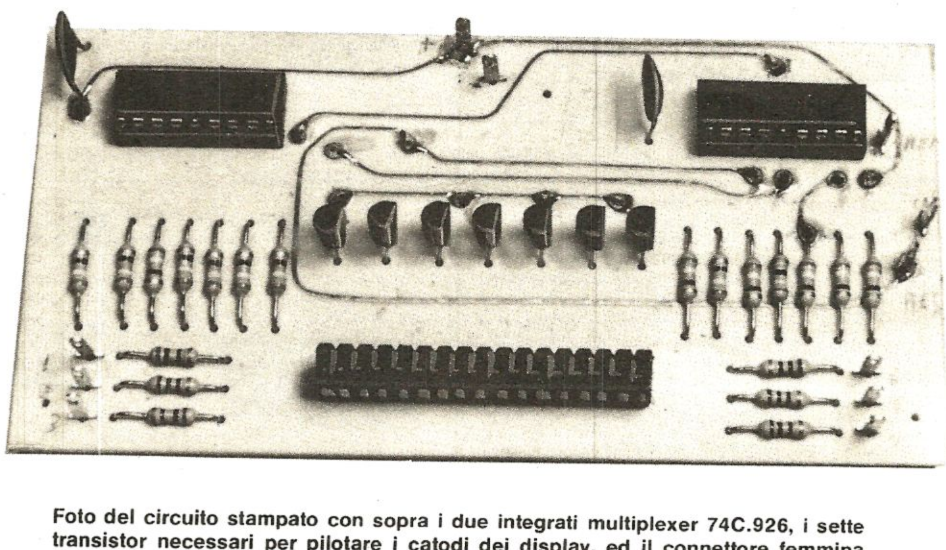


Foto del circuito stampato con sopra i due integrati multiplexer 74C.926, i sette transistor necessari per pilotare i catodi dei display, ed il connettore femmina entro il quale dovremo innestare il circuito di visualizzazione come vedesi sopra.

nemmeno permesso di guardare gli spettacoli alla televisione dal momento che vedremmo solo un puntino luminoso che attraversa velocemente lo schermo da una parte all'altra.

Quindi anche se non avete mai utilizzato un circuito in multiplexer non preoccupatevi della sua efficenza perché non potrete mai accorgervi ad occhio nudo se i display risultano pilotati ciascuno da una propria decodifica, oppure se sono pilotati uno dopo l'altro in successione sempre dalla stessa decodifica, una tecnica quest'ultima che del resto viene utilizzata da tempo con successo in tutte le calcolatrici tascabili e orologi digitali.

Ritornando al nostro circuito ricordiamo che sulla basetta sono disponibili i solito quattro terminali, cioè INGRESSO, USCITA, RESET e MEMORIA.

Il terminale INGRESSO è ovviamente quello a cui dovremo applicare gli impulsi che devono essere conteggiati.

Il terminale USCITA, collegato al piedino 14 del 74C926, va invece lasciato libero ed è stato inserito solo in previsione del fatto che si voglia abbinare a questo telaietto un secondo telaietto sempre a quattro cifre in modo da realizzare complessivamente un contatore a 8 display, oppure per ottenere un'eventuale indicazione di **over-range.**

Infatti quanto si passa da 9.999 a 10.000, cioè si supera la capacità di lettura del nostro telaietto, questo terminale che normalmente si trova in condizione logica 1, passa in condizione logica 0 e questo « fronte di discesa », cioè questo passaggio da 1 a 0, è sufficiente a far commutare un eventuale altro 74C926 applicato in uscita oppure ad eccitare un circuito in grado di fornirci un'indicazione di « over-range ».

Ricordiamo che gli integrati di tipo 74C926 commutano sul fronte di « discesa » del segnale, cioè il conteggio avanza di una unità ogniqualvolta il segnale applicato in ingresso passa dalla condizione logica 1 alla condizione logica 0, mentre non si ha nessuna variazione sul « fronte di salita », cioè quando il segnale applicato in ingresso passa dalla condizione 0 alla condizione 1.

Il terminale RESET serve come abbiamo visto in precedenza per azzerare i divisori alla fine di un ciclo di conteggio e per ottenere questa condizione occorre collegarlo per qualche istante al **positivo** (cioè fornirgli un impulso positivo) per esempio tramite un pulsante.

Infine per il terminale MEMORIA occorre fare una piccola precisazione infatti mentre nella 9368 per disabilitare la memoria occorreva collegare questo terminale a **massa**, sul 74C926 occorre invece collegarlo al **positivo** di alimentazione.

Pertanto se vogliamo utilizzare questo telaietto come un normale contasecondi o contapezzi dovremo collegare il terminale MEMORIA al positivo, mentre se vogliamo utilizzarlo per realizzare un frequenzimetro dovremo pilotarlo con un circuito che lo tiene normalmente in condizione logica 0 e solo alla fine di ogni ciclo di lettura applica un impulso positivo, in modo da memorizzare il numero prima di azzerare i contatori applicando un secondo impulso positivo sul terminale di reset.

Come noterete su questo telaietto non è presente il terminale RBI in quanto l'integrato 74C926 non prevede la possibilità di spegnere gli 0 non significativi.

Come display è previsto l'impiego dei TIL.322 a catodo comune oppure degli FND. 500 ad essi perfettamente equivalenti.

Infine come alimentazione è necessaria, come in un qualsiasi circuito TTL, una tensione stabilizzata di 5-5,1 volt prelevabile da un alimentatore che sia in grado di erogare almeno 300 milliampère a cui bisogna sommare logicamente i milliampère assorbiti dal circuito che utilizzeremo per pilotare il nostro telaietto.

Molto importante è la presenza su questo telaio dell'impedenza di filtro JAF1 e dei due condensatori C2 e C3 applicati direttamente sull'alimentazione positiva, diversamente la frequenza di scansione del multiplexer (circa 4.000 Hz) potrebbe rientrare sull'alimentazione stessa influenzando negativamente il funzionamento degli altri stadi abbinati a questo contatore.

Facciamo presente al lettore che questo telaio, anche se è stato previsto per 4 display, può funzionare ugualmente bene anche con 3 oppure con 2, purché gli esclusi siano logicamente i display situati più a sinistra, ed in tal caso si possono eliminare dal circuito anche i transistor che li pilotano.

Per concludere ricordiamo che nel caso con questo telaio si voglia realizzare un frequenzimetro, la massima frequenza accettabile in ingresso non può in ogni caso superare i 3 MHz.

CIRCUITO ELETTRICO per 7 display in MULTIPLEXER

Con lo stesso principio del multiplexer appena esposto abbiamo realizzato, come vedesi nello schema elettrico di fig. 6, una scheda in grado di ricevere fino a 7 display, ma che può funzionare egualmente bene anche con 6 - 5 o anche meno display.

Utilizzando tutti e 7 i display potremo ovviamente conteggiare fino a 9.999.999 impulsi tuttavia, come già accennato in precedenza, se volessimo realizzare un frequenzimetro, non arriveremo mai a questo livello perché la massima frequenza accettabile in ingresso non supera anche in questo caso i 3 MHz.

Per misurare frequenze fino a 30 MHz dovremo pertanto far precedere questo telaietto da un divisore X 10 TTL di tipo SN7490 e per frequenze superiori ai 30 MHz ricorrere addirittura a dei divisori ECL.

Come integrati si utilizzano due 74C926 anche se nel secondo di questi vengono sfruttate in pratica solo 3 uscite invece che 4.

In realtà avremmo potuto anche sfruttare completamente le capacità offerteci dai due integrati realizzando così un telaio ad 8 display però abbiamo pensato che anche nel caso si voglia realizzare un frequenzimetro per i 145 MHz, potremo già leggere sui display fino alle centinaia di Hertz (cioè 145.000,0 KHz) e questo ci pare più che sufficiente soprattutto se si tiene presente che aumentando la durata di apertura del « gate », potremo sempre portare il frequenzimetro in over-range, cioè far uscire la prima cifra sulla sinistra dal campo di lettura e leggere quindi sul primo display a destra le decine di Hertz, cioè 45.000,00 KHz, oppure far uscire due cifre e leggere anche gli Hertz, cioè 5.000.000 Hz.

Da notare che anche in questa scheda abbiamo previsto l'impiego dei display TIL.322 equivalenti agli FND.500, cioè dei display di media grandezza a catodo comune.

L'alimentazione dovrà risultare come al solito compresa fra i 5 e i 5,1 volt e l'assorbimento complessivo si aggira sui 500 milliampère, quindi è bene utilizzare un alimentatore che eroghi almeno 0,7-0,8 ampère.

I terminali di uscita rimangono gli stessi dell'esempio precedente e vanno ovviamente utilizzati e pilotati alla stessa identica maniera.

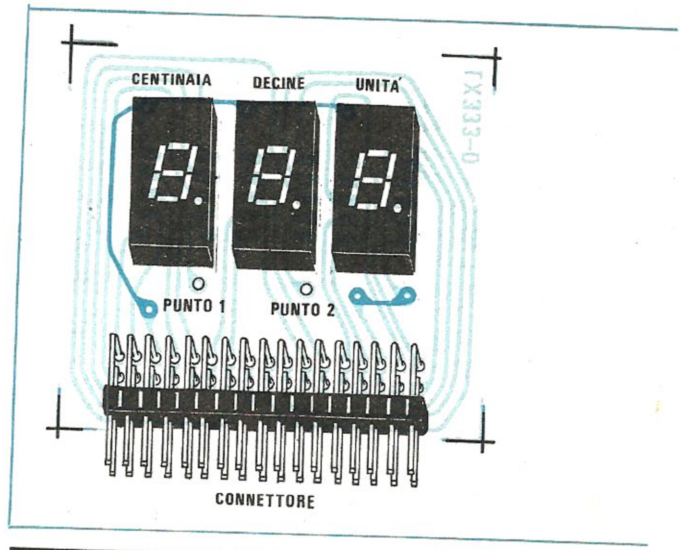
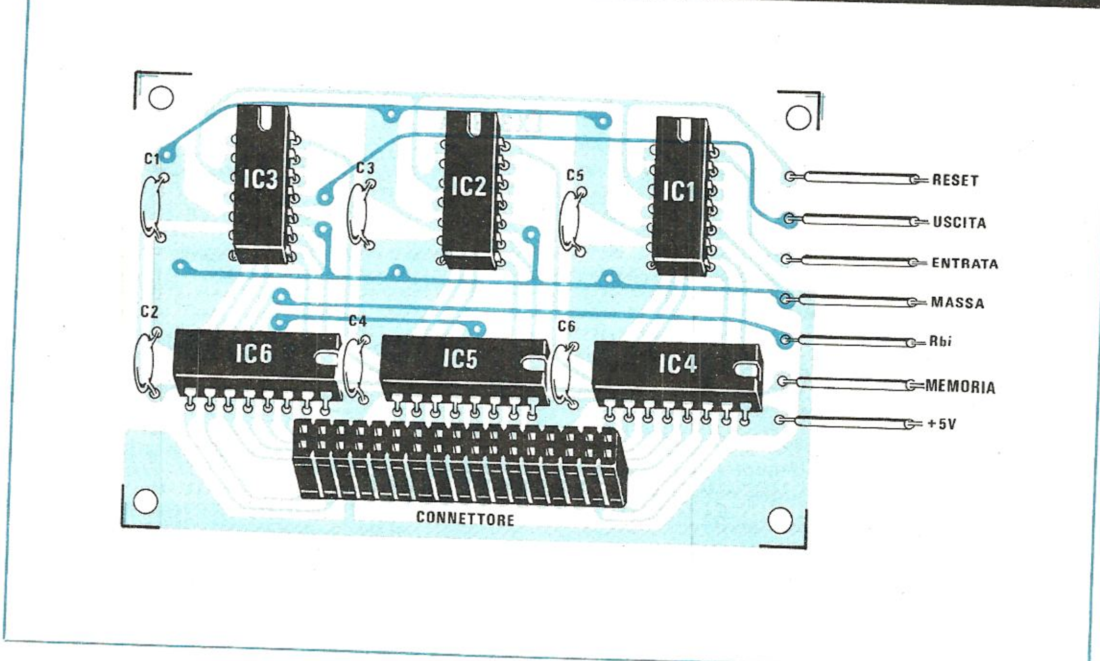


Fig. 8 Schema pratico di montaggio a grandezza naturale del telaio a 3 display. Tale circuito porta la sigla LX333/D e deve essere abbinato al telaio visibile in fig. 9.

Fig. 9 Schema pratico di montaggio riportato a grandezza naturale del telaio di conteggio necessario per il circuito di visualizzazione presentato qui sopra. Questo telaio porta la sigla LX.333.A.



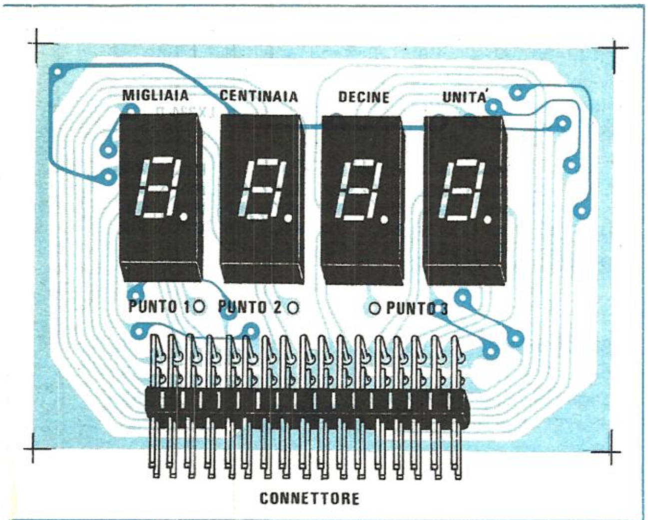


Fig. 10 Schema pratico di montaggio riportato a grandezza naturale del telaio per 4 display. Questo circuito stampato porta la sigla LX.334.D e serve per essere abbinato al telaio qui sotto riportato.

Fig. 11 Schema pratico di montaggio riportato a grandezza naturale del telaio di conteggio necessario per il circuito di visualizzazione presentato qui sopra. Questo telaio porta la sigla LX.334.A.

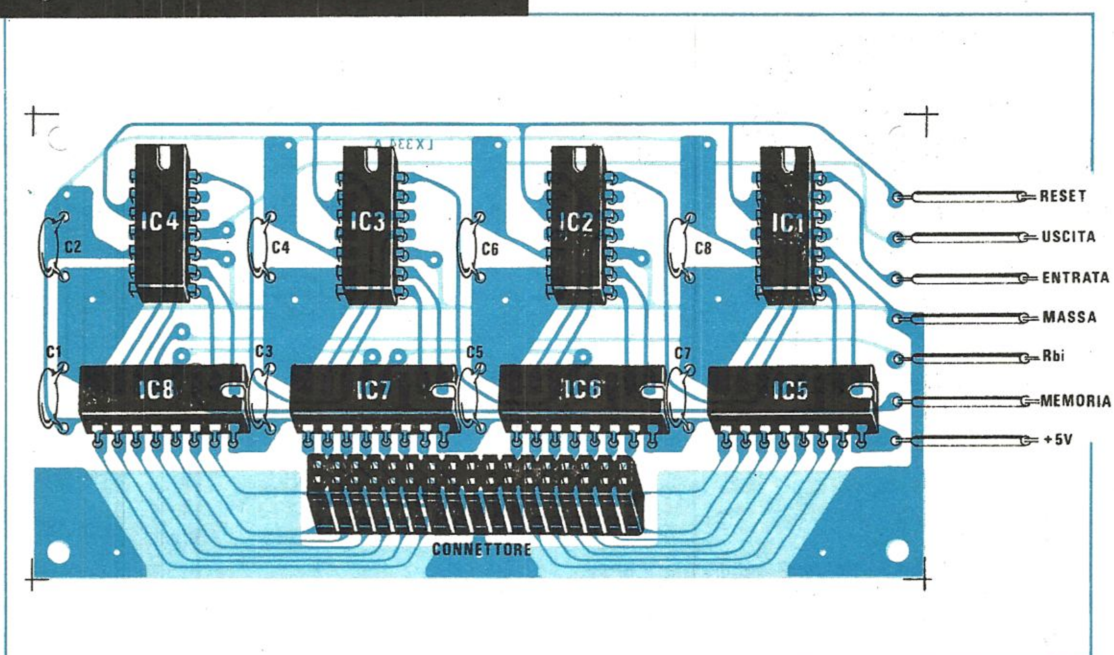
REALIZZAZIONE PRATICA del circuito a 3 DISPLAY

Per la realizzazione pratica dello schema di fig. 1 si richiedono due circuiti stampati: il primo siglato LX333/A e visibile a grandezza naturale sotto il disegno pratico di fig. 9 ci servirà per ricevere i 6 integrati, cioè i tre contatori SN7490 e le tre decodifiche 9368, mentre il secondo, siglato LX333/D e visibile a grandezza naturale sotto il disegno pratico di fig. 8 per ricevere i tre display LT.303.

La prima operazione che dovremo eseguire, poiché i circuiti risultano a doppia faccia, sarà quella di collegare le piste superiori con quelle inferiori infilando in ogni foro che presenta un bollino di rame da entrambe le parti uno spezzone di filo di rame nudo, ripiegandolo a Z in modo che non possa più fuoriuscire e stagnandolo quindi sia sopra che sotto.

Eseguiti tutti questi ponticelli di collegamento potremo stagnare sullo stampato LX333/A gli zoccoli per gli integrati, quindi applicare i condensatori ceramici e per ultimo il connettore femmina su cui innesteremo in un secondo tempo la scheda dei display.

Poiché i terminali di questo connettore sono molto vicini fra di loro, quindi è facile che una goccia di stagno possa creare un cortocircuito fra due di essi, vi consigliamo di utilizzare per questo scopo un saldatore a punta molto sottile altrimenti combinerete solo dei grossi pasticci.



Sulla basetta dei display fisseremo invece il connettore maschio (quello bianco tanto per intenderci) facendo attenzione che nei fori dello stampato vanno infilati i terminali ripiegati a L, non quelli diritti che invece debbono innestarsi nel connettore femmina.

Per ultimi stagneremo i display tenendoli con i punti decimali rivolti verso il basso, cioè verso il connettore.

A questo punto potrete innestare i 6 integrati sui relativi zoccoli rispettandone la tacca di riferimento, dopodiché potrete fornire alimentazione facendo attenzione che la tensione stessa risulti esattamente di 5 volt come richiesto.

Ricordiamo ancora una volta che se la tensione risulta più bassa di 5 volt i display diventano poco luminosi e i contatori non riescono più a svolgere correttamente le loro funzioni; viceversa se la tensione eccede i 5,5 volt i display risultano luminosissimi però si corre il rischio di mettere fuori uso gli integrati.

Ovviamente anche se si inverte il terminale positivo con quello negativo si può correre il rischio di bruciare gli integrati.

Per controllare il funzionamento del telaio dovrete prima collegare alla massa il terminale memoria, quindi potrete applicare degli impulsi in ingresso (naturalmente impulsi che non superino i 5 volt in ampiezza) ed automaticamente vedrete i numeri avanzare sui display. Non preoccupatevi se durante il funzionamento gli integrati 9368 scaldano molto di più dei 7490 perché questo è assolutamente normale essendo i primi a fornire la corrente di pilotaggio dei display che può toccare un massimo di 100-200 mA.

REALIZZAZIONE PRATICA DEL CIRCUITO A 4 DISPLAY

Anche per questa realizzazione si richiedono due circuiti stampati: uno siglato LX334/A necessario per accogliere gli 8 integrati ed un secondo, siglato LX334/D, necessario invece per accogliere i 4 display LT.303.

Per quanto riguarda il montaggio vale ovviamente quanto appena detto per il telaio precedente, cioè dovremo ricordarci innanzitutto di effettuare i ponticelli di collegamento fra le due facce dello stampato (sia della piastra base che di quella dei display) poi potremo montare gli zoccoli, i condensatori a disco, i due connettori (quello femmina e quello maschio) e per ultimi i display.

Anche in questo caso il collaudo è consigliabile eseguirlo con il terminale memoria collegato alla **massa** in modo tale da poter controllare visivamente

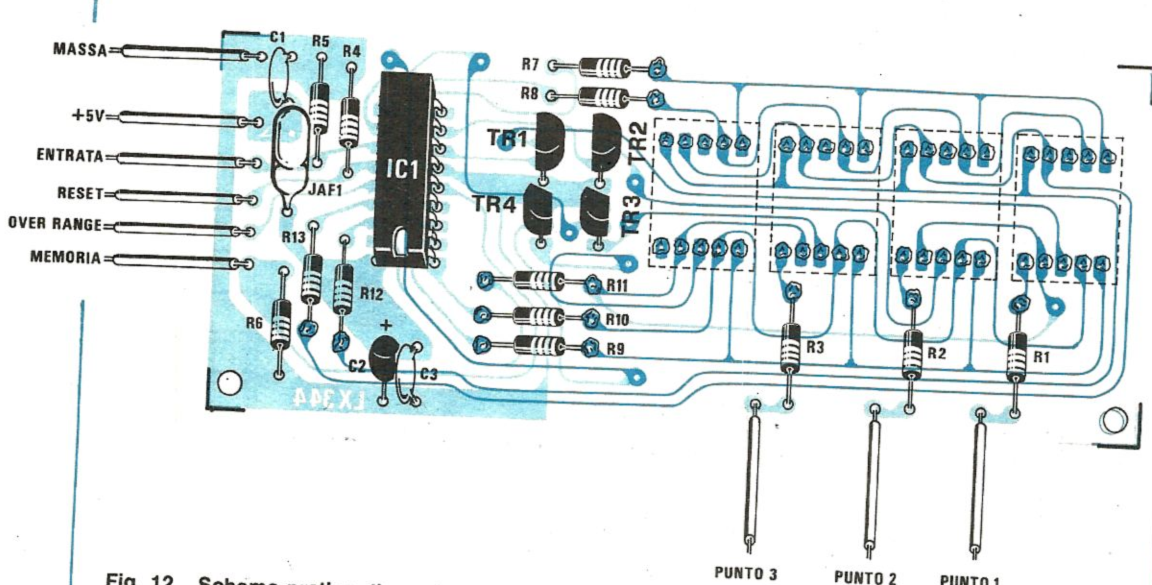


Fig. 12 Schema pratico di montaggio a grandezza naturale del circuito a 4 display con sistema multiplexer. Questo circuito porta la sigla LX.344.

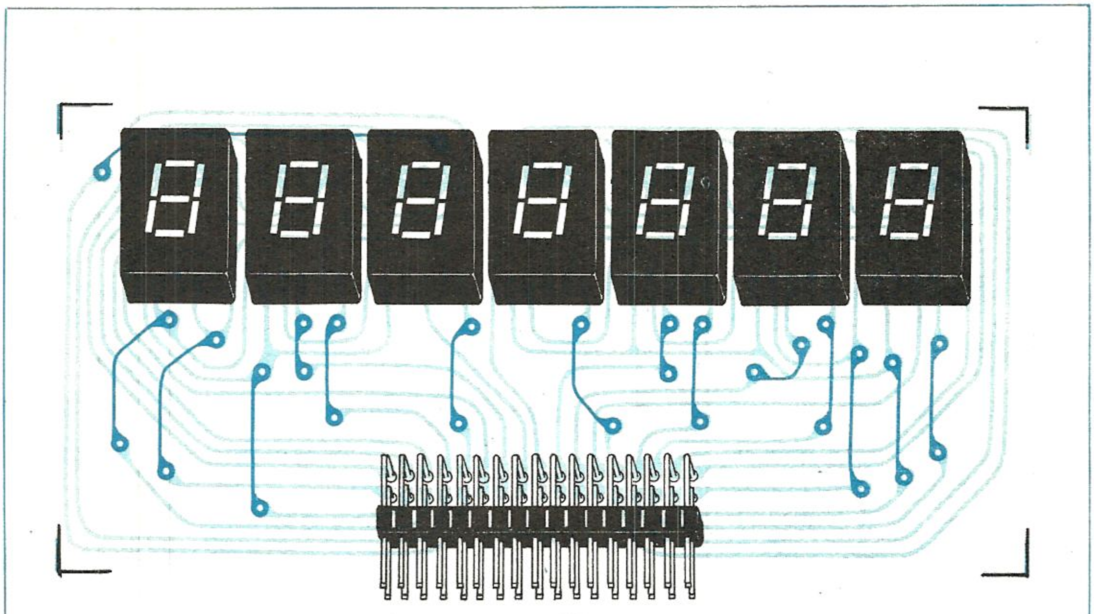


Fig. 13 Schema pratico di montaggio riportato a grandezza naturale del telaio per sette display che andrà innestato nel circuito di fig. 14. Questo circuito porta la sigla LX.347.D.

se il conteggio avanza in modo corretto e se tutti i segmenti dei display si illuminano alla perfezione.

Ricordiamo che i 3 fori disponibili sotto ai display servono per poter accendere, nel caso lo si desideri, il punto decimale.

Per esempio se noi volessimo far accendere tale punto sul primo display a sinistra in modo da dividere le migliaia dalle centinaia, dovremo collegare la pista che esce da questo display al positivo di alimentazione tramite una resistenza da 390 ohm 1/4 watt.

REALIZZAZIONE PRATICA del circuito a 4 display IN MULTIPLEXER

A differenza dei due circuiti precedenti, per la realizzazione pratica del telaietto a 4 display in multiplexer è necessario un solo circuito stampato siglato LX344 e visibile a grandezza naturale sotto il disegno pratico di fig. 12.

Tale circuito risulta a doppia faccia quindi prima di iniziare il montaggio dei componenti dovremo preoccuparci di collegare tutte le piste superiori con quelle inferiori eseguendo i necessari ponticelli con degli spezzoni di filo di rame stagnati su entrambe le parti.

Individuare i punti in cui si richiede un ponticello è molto facile infatti in ognuno di questi punti noi troviamo un bollino di rame sia sulla parte superiore che sulla parte inferiore dello stampato.

Per eseguire le saldature utilizzate uno stagnatore a punta fine, appoggiate la punta di questo sulla pista da stagnare quindi fondete sulla pista una goccia di stagno allontanando il saldatore solo quando avrete visto questa goccia spandersi perfettamente a goccia d'olio attorno al terminale. Se lo stagno non si scioglie perfettamente e la stagnatura alla fine non diventa bella lucida, significa che avete utilizzato dello stagno non adatto per circuiti elettronici oppure che il vostro stagnatore scalda poco ed in entrambi questi casi è inutile tentare di rimediare fondendo altro stagno fino ad imbrattare tutto lo stampato, bensì occorre premunirsi di un saldatore più idoneo, per esempio facendoselo prestare da un amico, oppure acquistare dello stagno migliore.

Una volta effettuati tutti i collegamenti tra le piste inferiori e superiori potrete ora infilare sul circuito stampato i display con la scritta TIL 322 rivolta verso il basso oppure, se si tratta di FND.500, con la parte

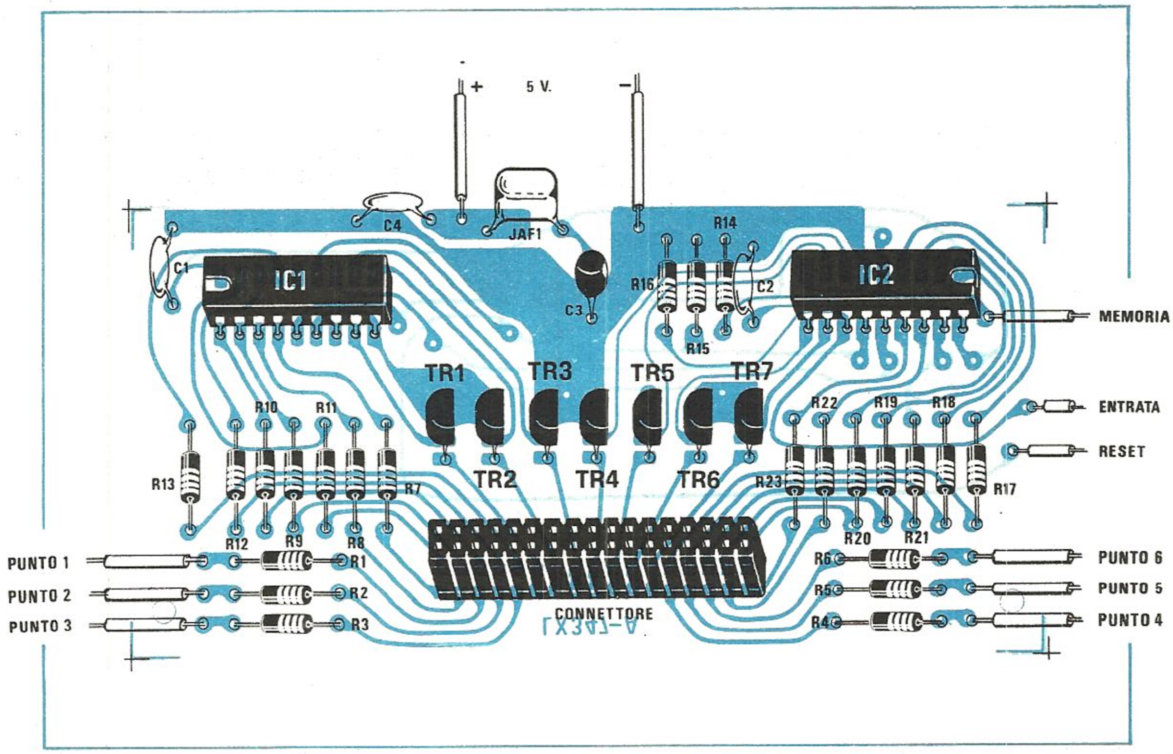


Fig. 14 Schema pratico di montaggio del telaio di conteggio multiplexer per sette display. Questo circuito porta la sigla LX.347.A.

zigrinata rivolta verso l'alto, e dopo averli ben pressati, stagnate dal lato opposto i terminali.

Tutti gli altri componenti, cioè integrato, transistor, resistenze ecc. vanno collocati sulla facciata opposta a quella in cui abbiamo sistemato i display in modo tale da poter appoggiare i display stessi al pannello frontale del mobile avendo disponibili dalla parte opposta tutti i componenti per eventuali riparazioni.

Terminato il montaggio potrete alimentare il circuito con la solita tensione stabilizzata di 5-5,1 volt ricordandovi che se volete utilizzare il circuito come contapezzi, il terminale MEMORIA va collegato al **positivo** di alimentazione.

Possiamo ancora aggiungere che se in fase di collaudo un display rimanesse spento la colpa potrebbe essere del relativo transistor pilota che è stato montato alla rovescia oppure è difettoso di natura.

Se tutti i display rimangono accesi sul numero 8 significa invece che avete utilizzato della pasta salda oppure dello stagno in eccesso causando così dei cortocircuiti tra pista e pista.

Infine se non si accende nessun display potreste avere invertito i terminali di alimentazione cioè avete scambiato il positivo con il negativo ed in tal caso, se intervenite tempestivamente scollegando il filo di rete, potrete anche riuscire a salvare l'integrato 74C926, ma se per caso esitaste troppo aspettando ad intervenire finché non vedete tale integrato diventare dello stesso colore dei display (cioè rosso fuoco), è ovvio che dovrete necessariamente sostituirlo con uno nuovo.

REALIZZAZIONE PRATICA
per telaio a 7 display
IN MULTIPLEXER

Per la realizzazione del telaio a 7 display sono necessari ancora una volta due circuiti stampati: il primo siglato LX347/A e visibile a grandezza naturale sotto il disegno pratico di fig. 14 servirà per accogliere i due integrati 74C926 e gli 8 transistor pilota, mentre il secondo, siglato LX347/D e visibile a grandezza naturale sotto il disegno pratico di fig. 13 per ricevere i soli display.

Anche questi circuiti, così come tutti i precedenti, sono a doppia faccia per cui sarà necessario, prima

di inserire i componenti, collegare tutte le piste superiori con quelle inferiori.

Come già detto sul circuito stampato LX347/D monteremo i display TIL.322 o FND.500 e il connettore maschio, mentre sul secondo circuito, cioè LX347/A, inseriremo gli zoccoli per gli integrati, i transistor cercando di non confondere i terminali E-B-C, tutte le resistenze, l'impedenza, i condensatori di filtro e il connettore femmina.

Fate attenzione, quando applicherete gli integrati sugli zoccoli, che questi vanno posti uno con la tacca di riferimento in senso opposto all'altro perché se li inseriste in maniera sbagliata potrebbero andarsene in breve fuori uso.

Una volta terminato il montaggio, innestando uno nell'altro i due connettori e fornendo alimentazione avrete immediatamente il vostro visualizzatore pronto per l'uso quindi potrete velocemente collaudarlo pilotandolo con la rete esterna da voi ideata in modo da ottenere un cronometro, un frequenzimetro, un contapezzi ecc.

CONCLUSIONE

Anche se molti lettori avranno già disponibile un circuito digitale in grado di pilotare esternamente questi contatori per raggiungere le finalità più diverse, siamo certi che tanti altri ci tempesteranno di lettere chiedendoci di risolvere questo problema, cioè di fornire loro lo schema più idoneo per realizzare ad esempio un frequenzimetro, un capacimetro, un termometro ecc.

È ovvio che noi non possiamo rispondere separatamente a tutte queste lettere perché altrimenti dovremmo lasciare da parte tutti gli altri lavori che ci assillano e dedicarci esclusivamente alla corrispondenza, nello stesso tempo però non vogliamo eludere l'argomento perché crediamo che sia un problema effettivamente sentito e proprio in previsione di questo abbiamo già preparato dei semplici circuiti, che presenteremo sulla rivista a partire dal prossimo numero, mediante i quali è possibile pilotare questi contatori ottenendo da essi le funzioni più svariate.

Quindi anche se non risponderemo direttamente alle vostre lettere, lo faremo indirettamente presentando questi progetti sulla rivista, cercando in questo modo di soddisfare il maggior numero di esigenze possibile.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

TELAIO a 3 DISPLAY

Il solo circuito stampato a doppia faccia LX333/A necessario per ricevere gli integrati del telaio a 3 display	L. 2.150
Il solo circuito stampato LX333/D necessario per ricevere i 3 display	L. 1.150
Tutto il materiale occorrente, cioè i due circuiti stampati, i condensatori, gli integrati e i relativi zoccoli, nonché i 3 display	L. 19.500

TELAIO a 4 DISPLAY

Il solo circuito stampato LX334/A a doppia faccia forato	L. 3.000
Il solo circuito stampato LX334/D necessario per ricevere i 4 display	L. 1.650
Tutto il materiale occorrente, cioè circuiti stampati, condensatori, integrati e relativi zoccoli, display	L. 25.000

TELAIO a 4 DISPLAY in MULTIPLEXER

Il solo circuito stampato a doppia faccia LX344 necessario per realizzare il contatore a 4 display in multiplexer	L. 2.500
Tutto il materiale occorrente cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, impedenza, transistor, integrato e relativo zoccolo, display	L. 21.500

TELAIO a 7 DISPLAY in MULTIPLEXER

Il solo circuito stampato LX347/A a doppia faccia forato necessario per ricevere i due integrati del contatore a 7 display in multiplexer	L. 2.900
Il solo circuito stampato LX347/D necessario per ricevere i 7 display	L. 3.200
Tutto il materiale occorrente cioè circuiti stampati, resistenze, condensatori, impedenza, transistor, integrati e relativo zoccolo, display	L. 45.000

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

Precisiamo subito che il massimo raggio d'azione di questo trasmettitore per raggi infrarossi non supera i 6-7 metri, pertanto chi intendesse realizzarlo per utilizzarlo su distanze superiori dovrà necessariamente optare per una diversa soluzione.

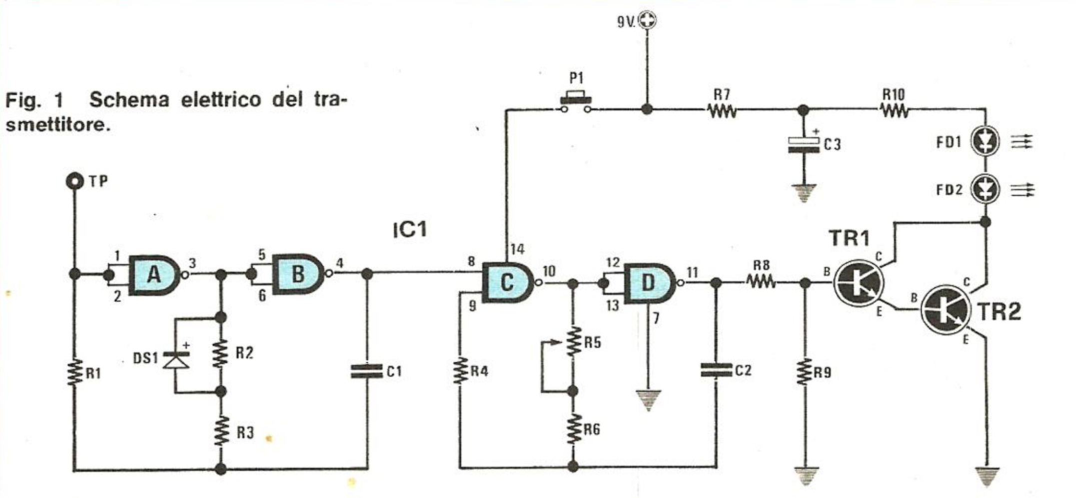
Il progetto infatti serve solo per eccitare un ricevitore posto di fronte ad esso a breve distanza purché nel mezzo non sia interposto alcun ostacolo che interrompa il raggio invisibile. Potremo quindi utilizzarlo per comandare a distanza l'accensione del televisore mentre noi ce ne stiamo comodamente seduti in poltrona, per aprire automaticamente il cancello quando arriviamo di fronte ad esso con la nostra auto, per disinnescare un antifurto prima di entrare in casa, oppure come antifurto vero a proprio interponendo l'oggetto da proteggere fra il trasmettitore ed il ricevitore, in modo che se questo viene spostato scatti il relè di allarme. Come avrete capito le applicazioni di questo progetto sono molteplici soprattutto se si tiene conto che il trasmettitore emette un segnale in « codice » che può essere interpretato solo dal relativo ricevitore, quindi il progetto stesso risulterà particolarmente idoneo per essere utilizzato in tutti quei casi in cui, oltre al comando a distanza, si richieda anche una certa « riservatezza ».

A questo punto qualcuno potrebbe chiedersi come mai non sono state utilizzate normali onde radio per la trasmissione, visto che in questo modo si sarebbero potute raggiungere distanze molto superiori a quelle ottenibili con i raggi infrarossi.

Ebbene a costoro risponderemo che il motivo principale della nostra scelta è dovuto alla ricerca della massima affidabilità, infatti un normale radioco-

TRASMETTITORE a

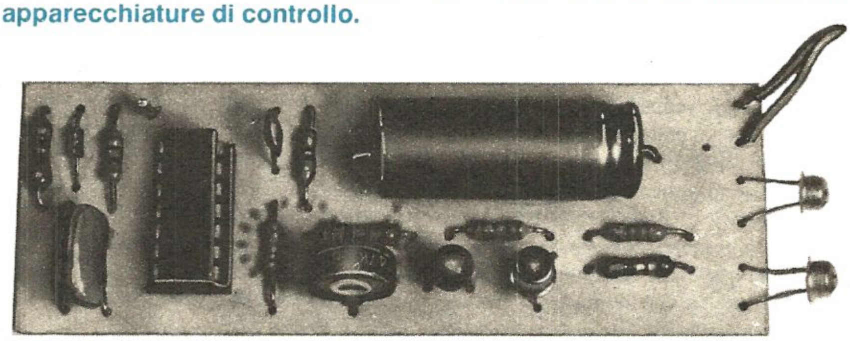
Fig. 1 Schema elettrico del trasmettitore.



COMPONENTI

R1 = 1 megaohm 1/4 watt
R2 = 470.000 ohm 1/4 watt
R3 = 1.500 ohm 1/4 watt
R4 = 220.000 ohm 1/4 watt
R5 = 47.000 ohm trimmer
R6 = 5.600 ohm 1/4 watt
R7 = 330 ohm 1/4 watt
R8 = 4.700 ohm 1/4 watt
R9 = 22.000 ohm 1/4 watt
R10 = 2,7 ohm 1/4 watt
C1 = 180.000 pF poliestere
C2 = 560 pF a disco
C3 = 470 mF 16 volt elettr. orizz.
TR1 = transistor NPN tipo BC208
TR2 = transistor NPN tipo 2N2222
FD1 = fotodiodo tipo LD242
FD2 = fotodiodo tipo LD242
IC1 = integrato tipo CD.4011 B
P1 = pulsante
DS1 = diodo tipo 1N4148

Questo circuito, abbinato al ricevitore per raggi infrarossi presentato su questo stesso numero, può essere impiegato per aprire un cancello a distanza, azionare sempre a distanza un qualsiasi interruttore, disinnescare degli antifurti, pilotare dei modelli di automobiline o di navi, oppure per realizzare altre interessanti apparecchiature di controllo.



RAGGI INFRAROSSI

mando è inevitabilmente soggetto alle interferenze dei tanti segnali radio che oggi riempiono lo spazio, quindi il relè potrebbe scattare nei momenti più impensati a causa di una di queste interferenze, mentre con i raggi infrarossi è più difficile trovare una sorgente in grado di attivare accidentalmente il ricevitore ed è ancor più difficile, se non addirittura impossibile, trovarne una particolarissima come quella emessa dal nostro trasmettitore (l'unica in grado di far scattare il relè) a meno che qualcun altro non abbia realizzato lo stesso progetto e lo abbia tarato nella stessa identica maniera.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico del nostro trasmettitore è visibile in fig. 1 ed è composto, come si potrà facilmente notare, da un solo integrato C/MOS di tipo CD.4011 (vedi IC1), più due transistor necessari per pilotare i fotodiodi emettitori FD1-FD2.

Si sono utilizzati due fotodiodi in serie anziché uno solo per raddoppiare la potenza di emissione dei raggi infrarossi in modo da poter raggiungere distanze più elevate, sull'ordine dei 6-7 metri, diversamente sarebbe già risultato difficile superare i 2-3 metri. La parte principale del nostro schema è costi-

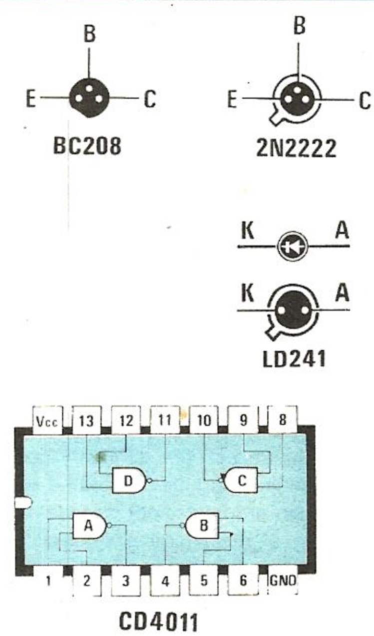


Fig. 2 Connessioni dei transistor e dei fotodiodi, visti da sotto e schema interno dell'integrato impiegato in questo progetto.

tuita dall'integrato IC1 il quale contiene nel suo interno quattro nand a due ingressi.

Tale integrato deve possibilmente risultare di tipo B, perché i C/MOS di tipo A o AE non dispongono di « buffer » in uscita e di conseguenza erogano in uscita una corrente inferiore. Dei quattro nand contenuti in IC1 i primi due, vale a dire i nand A e B, vengono utilizzati per realizzare un oscillatore in grado di generare una forma d'onda simile a quella di fig. 3 in basso, cioè degli impulsi positivi aventi una durata di circa 0,5-1 millisecondi intervallati fra di loro da una pausa di circa 120 millisecondi.

Questi impulsi vengono applicati all'ingresso 8 del nand C il quale insieme al nand D costituisce un secondo oscillatore a frequenza molto più elevata, variabile fra i 15 e i 90 KHz. Quando il segnale generato dal primo oscillatore si mantiene ad un livello basso, cioè in condizione logica 0, il secondo oscillatore risulta inibito e non può quindi generare in uscita alcun segnale.

Viceversa quando sul piedino 4 d'uscita del nand B abbiamo l'impulso positivo (condizione logica 1) il secondo oscillatore si mette a funzionare e genera in uscita un segnale ad onda quadra la cui frequenza può essere variata, agendo su R5, da un minimo di 15 KHz ad un massimo di circa 90 KHz.

Questo segnale viene applicato, tramite il partitore resistivo costituito da R8 e R9, sulla base del transistor TR1, che insieme a TR2 realizza in pratica un Darlington in grado di fornire in uscita dei picchi di corrente di circa 1,3 ampère, picchi che utilizzeremo per pilotare i due diodi fotoemettitori a raggi infrarossi di tipo LD.242.

Quindi ogni volta che pigeremo il pulsante P1 per fornire alimentazione all'integrato, questi due diodi emetteranno degli impulsi di raggi infrarossi che, captati da un apposito ricevitore, potranno eccitarlo.

Facciamo presente al lettore che non tutti i diodi emettitori a raggi infrarossi possono servire per la realizzazione di questo progetto, in quanto non tutti possono sopportare picchi di corrente così elevati (quindi si correrebbe il rischio di metterli fuori uso) e soprattutto non tutti presentano lo stesso angolo di emissione che nel nostro caso è notevolmente largo (circa 60 gradi), quindi ci permette di eccitare il ricevitore anche se non direzioniamo esattamente il fotodiodo verso la superficie del fototransistor. Applicando su questo progetto diodi di ugual potenza ma con un angolo di radiazione più ristretto, saremmo obbligati a direzionare maggiormente il trasmettitore verso il ricevitore ogni volta che vogliamo eccitarlo e questo in taluni casi può risultare scomodo. Possiamo ancora notare nel nostro schema che la pila di alimentazione risulta permanentemente collegata ai fotodiodi e al collettore dei due transistor TR1-TR2, mentre il pulsante P1 serve solo ed unicamente per fornire tensione all'integrato CD.4011. Tale soluzione è stata adottata in quanto se l'integrato 4011 non risulta alimentato, i transistor TR1 e TR2 non essendo pilotati non assorbono corrente, quindi non scaricano la pila, mentre il condensatore elettrolitico C3 si mantiene permanentemente carico e di conseguenza, pigiando il pulsante, il trasmettitore irradierà immediatamente i raggi infrarossi. Se invece noi avessimo utilizzato il pulsante per fornire tensione a tutto il circuito, avremmo dovuto attendere ogni volta un certo lasso di tempo per permettere a tale condensatore di caricarsi e solo dopo aver raggiunto tale condizione, il trasmettitore sarebbe stato in grado di emettere i suoi raggi infrarossi.

L'assorbimento medio di tutto il circuito si aggira sui 6 milliampère (non tragga in inganno quanto accennato in precedenza, cioè che i diodi lavorano con correnti di 1,3 ampère, perché questi sono assorbimenti di picco e la necessaria corrente viene fornita ogni volta dal condensatore C3) quindi alimentando il nostro trasmettitore con una normale pila da 9 volt del tipo per radio a transistor, potremo pigiare il pulsante P1 circa 20.000 volte (naturalmente se la pigiata è breve), cioè ottenere una durata della pila pari a circa un anno e anche più (ammesso che non si utilizzi il trasmettitore più di 30-40 volte al giorno).

REALIZZAZIONE PRATICA

Le dimensioni del circuito stampato necessario per questo progetto, come vedesi in fig. 4, si aggirano sui 9x3 cm., cioè sono molto ridotte, quindi a costruzione

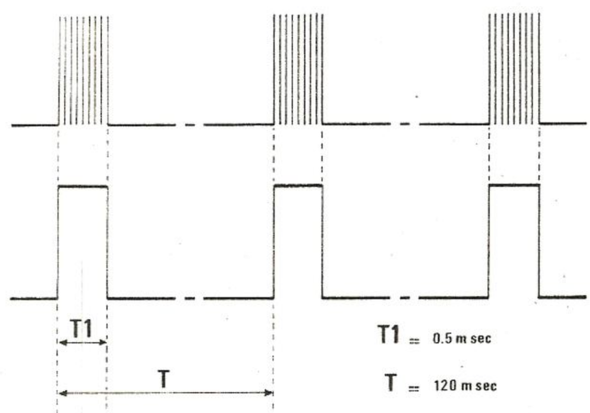


Fig. 3 Quando pigiamo il pulsante P1, i due fotodiodi emettono dei treni d'impulsi alla frequenza di circa 50 KHz intervallati fra di loro di 120 millisecondi.

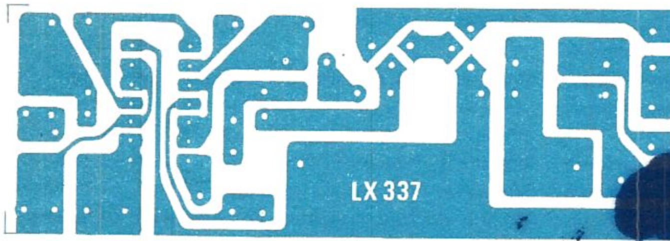
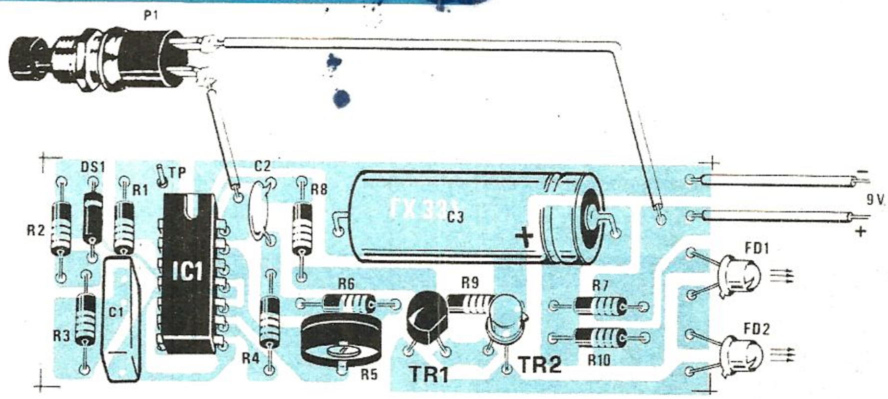


Fig. 4 a sinistra. Circuito stampato a grandezza naturale necessario per ricevere i componenti del trasmettitore.

Fig. 5 in basso. Schema pratico di montaggio del trasmettitore per raggi infrarossi.



ultimata potremo racchiuderlo insieme alla pila in un piccolo contenitore e portarlo tranquillamente in tasca. Il montaggio dei componenti su tale circuito stampato risulta del tutto elementare per cui non ci sarebbe bisogno di alcuna spiegazione, tuttavia noi come al solito qualche consiglio vogliamo darvelo, in modo che anche i più sprovveduti non si trovino in difficoltà. Tali consigli riguardano i due transistor che vanno inseriti cercando di non scambiare fra di loro i tre terminali E-B-C, l'integrato IC1 per il quale utilizzeremo come al solito l'apposito zoccolo in modo da poterlo facilmente sostituire in caso di avaria e soprattutto i due fotodiodi FD1-FD2 che potranno essere stagnati direttamente sul circuito stampato, oppure applicati frontalmente sul pannello della scatola collegandoli al circuito stampato con dei fili di rame isolati in plastica.

Nel montare questi diodi dovremo fare molta attenzione a non scambiare fra di loro i terminali anodo (A) e catodo (K), vedi fig. 2, perché essendo questi collegati in serie, è sufficiente invertirne anche uno solo per impedire al circuito di funzionare.

Comunque se osservate attentamente lo schema pratico di fig. 4, noterete che le due tacche di riferimento di questi fotoemettitori risultano entrambe rivolte verso la parte inferiore della basetta ed attenendovi a questa regola non potrete certamente sbagliarvi. Facciamo presente che l'anodo di questi diodi è elettricamente collegato all'involucro esterno pertanto se racchiudeste il circuito entro una scatola metallica facendo fuoriuscire i fotoemettitori da due finestrelle ricavate sulle pareti di questa, dovrete interporre fra l'involucro del diodo e il metallo circostante una rondella di plastica in modo da isolarli fra di loro, diversamente creereste un cortocircuito che oltre ad impedire al trasmettitore di funzionare, scaricherebbe in breve la pila di alimentazione. Una volta terminato il montaggio il circuito funzionerà immancabilmente e se avete un frequenzimetro, collegandolo in parallelo alla resistenza R9, cioè fra la base di TR1 e la massa, e collegando il terminale TP, posto sotto IC1, a positivo con un filo di rame, sui display dovrete leggere una frequenza compresa tra 15 KHz e 90 KHz, cioè quella generata dal secondo oscillatore.

Potrete inoltre notare che ruotando il trimmer R5 da un estremo all'altro è possibile variare tale frequenza entro tutto il campo appena accennato.

Per ora comunque non possiamo insegnarvi come va tarato tale trimmer in quanto per eseguire questa operazione è necessario disporre del ricevitore che troverete più avanti su questo stesso numero e che costituisce parte integrante di questo progetto.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX337 in fibra di vetro	L. 700
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, transistor, fotoemettitori, integrato e relativo zoccolo, pulsante	L. 6.500

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

Una lampada a incandescenza, quando è accesa, oltre alla luce normale emette una certa quantità di raggi infrarossi e così dicasi pure per un termosifone quando i suoi elementi sono caldi oppure per un ferro da stiro.

In altre parole tutto ciò che irradia calore irradia pure una certa quantità di raggi infrarossi con una intensità più o meno forte, raggi che captati da un qualsiasi ricevitore possono eccitarlo facendo quindi scattare i dispositivi ad esso collegati (normalmente un relè), anche senza che venga azionato il trasmettitore.

Pertanto se si desidera realizzare un telecomando a raggi infrarossi che sia insensibile ai segnali generati da tutte queste sorgenti spurie, occorre progettare il trasmettitore in modo che sia in grado di emettere i suoi raggi secondo un ben determinato « codice » e progettare inoltre un ricevitore selettivo che sia in grado di riconoscere questo « codice » e di eccitarsi solo ed esclusivamente quando esso è presente.

Nel nostro caso avete già visto che il « codice » del trasmettitore, presentato su questo stesso numero, è costituito in pratica da un treno di impulsi di frequenza compresa fra i 45 e i 50 KHz, che viene emesso per una durata di circa 0,5 millisecondi, lasciando fra un treno ed il successivo una pausa di circa 120 millisecondi.

Quindi il ricevitore dovrà innanzitutto disporre di un filtro selettivo in grado di « sentire » solo ed esclusivamente una frequenza compresa fra i 45 ed i 50 KHz, poi disporre di un secondo stadio in grado di rilevare se questa frequenza viene emessa ad intervalli regolari di 120 millisecondi perché se così non fosse significherebbe che la sorgente che emette i raggi non è il nostro trasmettitore, pertanto questa va ignorata, cioè il relè non deve eccitarsi. Questo, come vedremo, è appunto quanto è in grado di fare il nostro ricevitore.

RICEVITORE per

Il trasmettitore a raggi infrarossi che appare su questo stesso numero necessita di un suo personale ricevitore in grado di distinguere questi raggi da quelli generati da altre fonti, in modo tale da potersi eccitare solo ed esclusivamente quando la situazione lo richiede.

SCHEMA ELETTRICO

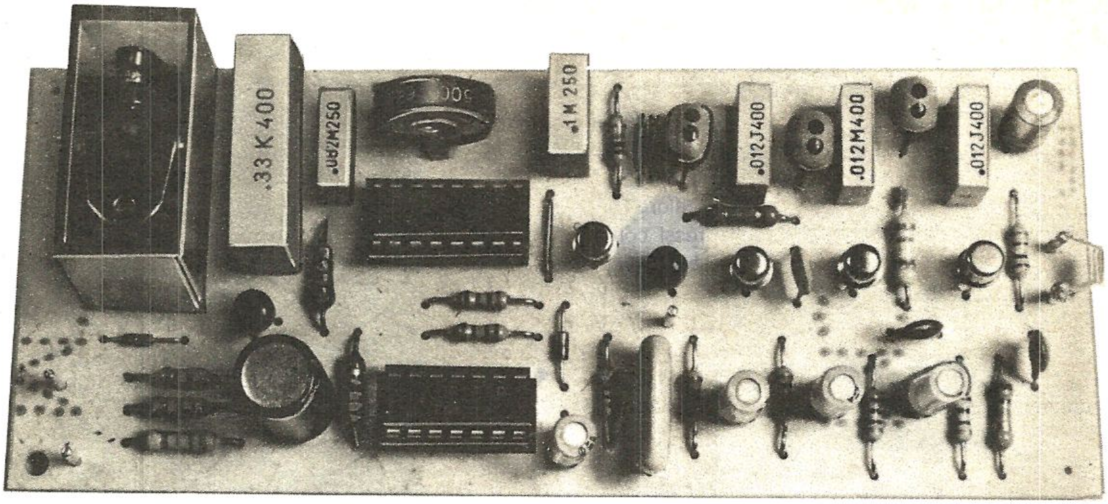
Lo schema elettrico del ricevitore per raggi infrarossi è visibile in fig. 1. In tale schema il segnale captato dal fotodiodo FD1, di tipo BPW34, viene applicato, tramite il condensatore C2, sulla base del transistor TR1 il quale insieme a TR2 e TR3, tutti NPN di tipo BC109, costituise un amplificatore selettivo accordato all'incirca sulla frequenza dei 45-50 KHz.

Dicendo selettivo si intende ovviamente che tutte le altre frequenze estranee a questa gamma non vengono amplificate e di conseguenza abbiamo già una prima protezione contro eventuali segnali spurii.

Con tutto questo potrebbe però ancora accadere che di fronte al ricevitore venga a trovarsi una sorgente spuria che emette raggi infrarossi sulla frequenza dei 45-50 KHz ed in tal caso a riconoscere se questa sorgente è effettivamente il nostro trasmettitore oppure una diversa emittente che interferisce provvederanno i due integrati IC1 e IC2. Infatti questi due integrati realizzano nel loro insieme un « rivelatore a finestra » in grado di eccitarsi solo ed esclusivamente quando il segnale captato rispetta lo standard del nostro trasmettitore, cioè si compone di una sequenza di impulsi della durata di circa 0,5 millisecondi, seguita da una pausa di circa 120 millisecondi. Come funzione in pratica questo « rivelatore a finestra » è presto detto.

Quando lo stadio d'ingresso costituito da TR1-TR2-TR3 capta il « treno » di impulsi inviati dal trasmettitore, il transistor TR4 che normalmente è interdetto inizia a condurre e grazie al condensatore C11, filtra questo treno di impulsi trasformandolo in un unico impulso positivo di durata pari alla lunghezza del « treno » (circa 0,5 millisecondi).

A sua volta il transistor TR5 inverte questo impulso positivo trasformandolo in un impulso negativo (cioè dal positivo verso massa) e lo applica contemporaneamente all'ingresso 11 del monostabile IC1/A e



RAGGI INFRAROSSI

all'ingresso 8 del NOR IC2/C.

I due monostabili IC1/A e IC1/B, entrambi contenuti in un unico integrato di tipo CD.4528 o MC.14528, vengono utilizzati nel nostro circuito per realizzare la cosiddetta « finestra » entro cui deve necessariamente cadere il « treno » di impulsi inviato dal trasmettitore per essere preso in considerazione, mentre il NOR IC2/C è in pratica il « controllore » che verifica se gli impulsi cadono esattamente dentro questa finestra.

Comunque per comprendere meglio il funzionamento di questa parte di circuito sarà bene osservare la fig. 2 in cui sono disegnate le forme d'onda che si possono rilevare in condizioni normali di funzionamento, rispettivamente sul collettore di TR5, sull'uscita 10 di IC1A, sull'uscita 7 di IC1B e sull'uscita 10 di IC2C.

Noterete allora che quando sul collettore di TR5 compare l'impulso negativo di cui abbiamo parlato in precedenza, il monostabile IC1A si eccita e fornisce in uscita (piedino 10) un impulso positivo avente una durata all'incirca di 115-118 millisecondi (regolabile tramite R11). Quando l'uscita di IC1A torna in condizione logica 0, automaticamente si eccita anche il secondo monostabile il quale genera un impulso di circa 5 millisecondi, impulso che sarà logicamente negativo in quanto lo preleviamo dall'uscita « Q negato » cioè dal piedino 7. Questo impulso viene applicato al secondo ingresso, piedino 9, del NOR IC2C il quale fornisce tensione positiva in uscita, cioè una condizione logica 1, solo ed esclusivamente se entrambi gli ingressi sono in condizione logica 0.

Appare quindi evidente che se gli impulsi inviati dal trasmettitore non cadono proprio dentro questa « finestra » generata da IC1B, cioè se tali impulsi arrivano prima che l'uscita di IC1B si porti a livello 0, oppure quando si è già riportata a livello 1, sull'uscita del NOR IC2C non potremo mai avere tensione positiva e di conseguenza, non potendosi caricare il condensatore C14 che da tale uscita è alimentato, non potremo mai vedere il relè eccitarsi.

Se invece il trimmer R11 è stato regolato in modo tale che la finestra risulta perfettamente centrata con il treno di impulsi, l'impulso negativo presente sul collettore di TR5 si trasformerà in un impulso positivo di eguale durata sull'uscita del NOR IC2C cosicché in breve tempo il condensatore C14 potrà caricarsi, la base di TR6 risulterà polarizzata dall'uscita del NOR IC2A e il relè potrà eccitarsi.

Facciamo presente che per caricare completamente C14 occorrono almeno 3 o 4 impulsi in uscita da tale NOR.

Supponiamo ora che invece degli impulsi « regolari » inviati dal trasmettitore, lo stadio d'ingresso capti degli impulsi spurii dovuti ad una sorgente qualsiasi posta accanto ad esso. In questo caso abbiamo tre diverse possibilità e cioè:

1) la sorgente spuria è una sorgente che emette in continuazione la frequenza dei 45-50 KHz senza alcuna pausa.

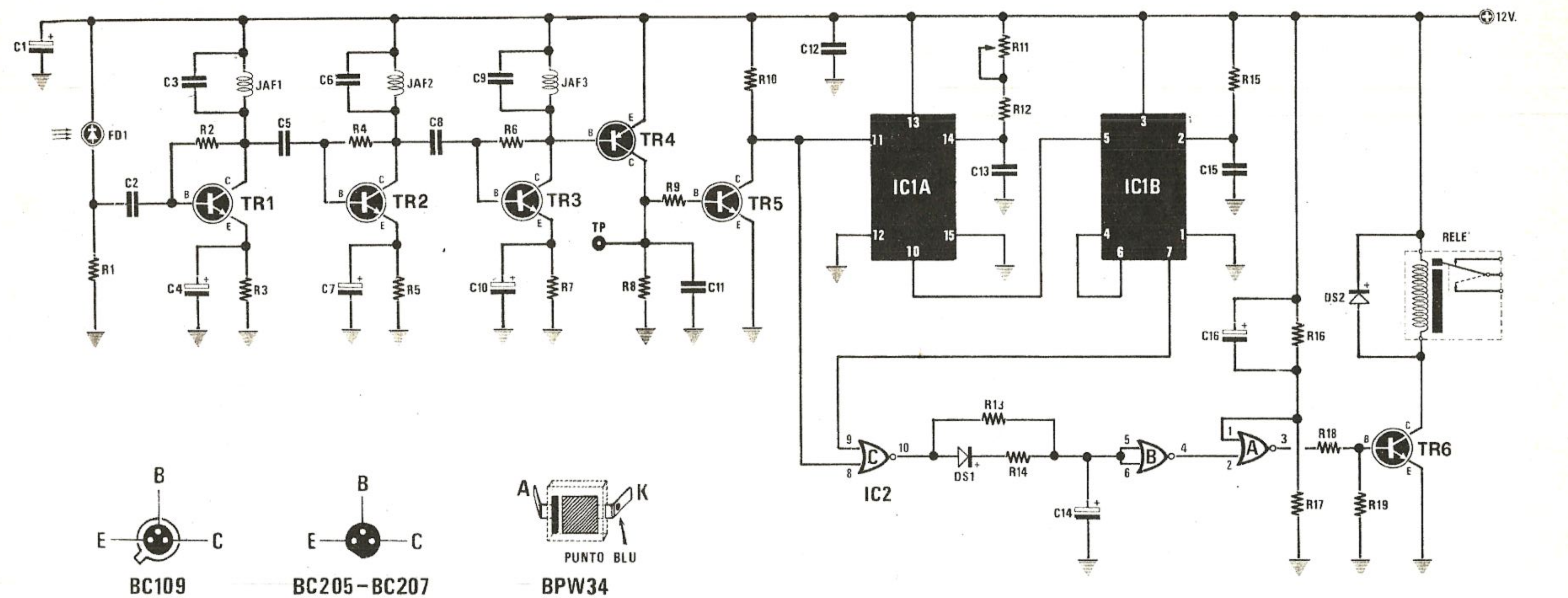


Fig. 1 Schema elettrico.

COMPONENTI

R1 = 27.000 ohm 1/4 watt
R2 = 1 megaohm 1/4 watt
R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
R4 = 120.000 ohm 1/4 watt
R5 = 1.000 ohm 1/4 watt
R6 = 330.000 ohm 1/4 watt
R7 = 1.000 ohm 1/4 watt
R8 = 10.000 ohm 1/4 watt
R9 = 4.700 ohm 1/4 watt
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
R11 = 470.000 ohm trimmer
R12 = 1 megaohm 1/4 watt
R13 = 1 megaohm 1/4 watt
R14 = 10.000 ohm 1/4 watt
R15 = 470.000 ohm 1/4 watt
R16 = 560.000 ohm 1/4 watt
R17 = 82.000 ohm 1/4 watt
R18 = 10.000 ohm 1/4 watt
R19 = 47.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF elettr. 25 volt
C2 = 470 pF a disco
C3 = 12.000 pF poliestere
C4 = 1 mF elettr. 50 volt
C5 = 470 pF a disco
C6 = 12.000 pF poliestere
C7 = 1 mF elettr. 63 volt
C8 = 100 pF a disco
C9 = 12.000 pF a disco
C10 = 1 mF elettr. 63 volt
C11 = 47.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 330.000 pF POLIESTERE
C14 = 1 mF elettr. 63 volt
C15 = 82.000 pF poliestere
C16 = 47 mF elettr. 25 volt
JAF1 = impedenza AF 1 millihenry
JAF2 = impedenza AF 1 millihenry
JAF3 = impedenza AF 1 millihenry
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4148
FD1 = fotodiodo tipo BPW34
TR1 = transistor NPN tipo BC109
TR2 = transistor NPN tipo BC109
TR3 = transistor NPN tipo BC109
TR4 = transistor PNP tipo BC205
TR5 = transistor NPN tipo BC109
TR6 = transistor NPN tipo BC207
IC1 = integrato tipo CD.4528
IC2 = integrato tipo CD.4001
Relé 12 volt 1 scambio

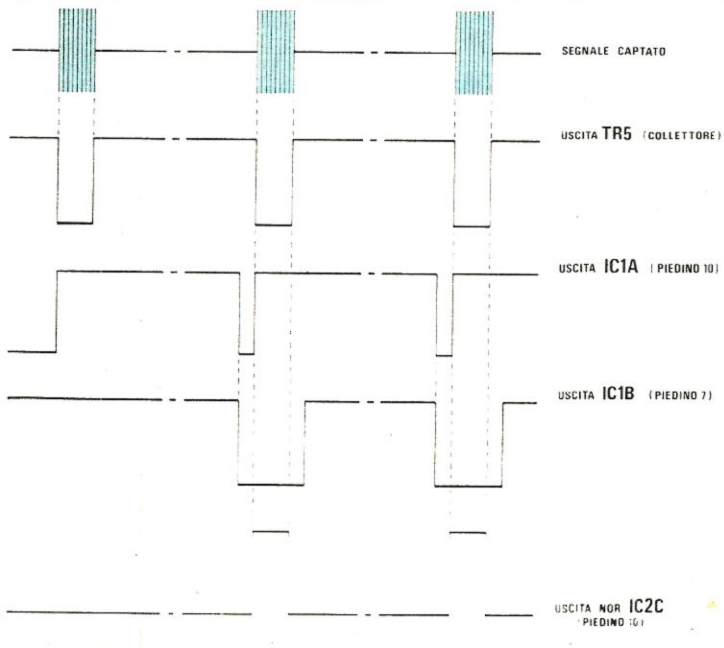


Fig. 2 Nel disegno è possibile vedere le forme d'onda presenti, quando viene captato il segnale emesso dal trasmettitore, rispettivamente sul collettore di TR5, sull'uscita del primo e del secondo monostabile, nonché sull'uscita del NOR IC2/C. Per ottenere l'eccitazione del relè occorre che gli impulsi captati siano perfettamente centrati sulla « finestra » generata in uscita da IC1/B.

2) gli impulsi che arrivano sono assolutamente casuali e non legati da un legame temporale fra di loro

3) gli impulsi sono ripetitivi ma con un periodo diverso rispetto a quelli del nostro trasmettitore.

Ebbene in tutti questi casi non succede assolutamente niente, cioè il relè non può eccitarsi a meno che, come abbiamo già accennato, la sorgente che irradia i raggi infrarossi non sia un trasmettitore simile al nostro, con identiche pause fra un treno di impulsi ed il successivo.

Mettiamoci per esempio nel caso di una sorgente continua. Quando viene captato il primo impulso trasmesso da questa sorgente il collettore di TR5 si porta in condizione 0 ed in tale condizione rimane permanentemente, dal momento che non si tratta di un « treno » di impulsi, bensì di una frequenza continua.

Portandosi il collettore di TR5 in condizione 0, automaticamente il primo monostabile si eccita, mantiene l'uscita in condizione 1 per il periodo prestabilito, quindi la riporta in condizione 0.

Dopo il primo monostabile si eccita anche il secondo e genera in uscita l'impulso negativo che abbiamo visto rappresenta la « finestra », quindi essendo ancora il collettore di TR5 in condizione 0, sull'uscita del NOR IC2/C avremo un impulso positivo pari alla durata della finestra stessa poi nient'altro, in quanto né IC1A né IC1B potranno più eccitarsi, dal momento che il collettore di TR5 rimane in questo caso permanentemente in condizione 0. A questo punto sarà bene precisare che un solo impulso positivo in uscita dal NOR IC2/C non è sufficiente a far eccitare il relè in quanto per caricare il condensatore C14 di questi impulsi ne occorrono almeno 2 o 3, quindi con una frequenza continua non potremo eccitare il nostro circuito.

Nel secondo caso, cioè quando abbiamo a che fare con degli impulsi casuali, è ovvio che il relè non potrà ancora eccitarsi in quanto difficilmente può accadere che tali impulsi cadano proprio dentro alla « finestra » molto ristretta di cui è provvisto il nostro circuito, soprattutto se si tien presente che i due monostabili da noi utilizzati sono « retriggerabili », cioè qualsiasi impulso che arriva al loro ingresso è in grado di rieccitarli ex-novo allungando così proporzionalmente la durata dell'impulso in uscita.

Proprio per questo se si vuole eccitare il nostro ricevitore occorre necessariamente disporre di un trasmettitore tarato esattamente nel modo richiesto. Prima di concludere ricordiamo che una volta eccitato il relè, questo rimarrà in tali condizioni finché il condensatore C14 non si è scaricato completamente sulla resistenza R13, vale a dire per un tempo di circa 4-5 secondi dopodiché per rieccitarlo occorrerà nuovamente agire sul trasmettitore.

Tutto il ricevitore richiede per la sua alimentazione una tensione stabilizzata di 12 volt ed assorbe, con il relè eccitato, circa 100-150 mA.

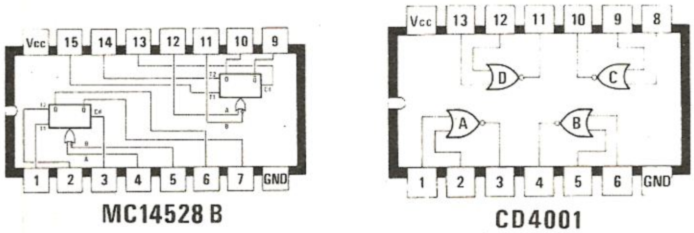


Fig. 3 Connessioni e schema interno dei due integrati C/MOS impiegati in questo progetto. Nota: i due integrati devono risultare possibilmente di tipo B.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il montaggio di questo ricevitore per raggi infrarossi, così come abbiamo visto per quello del trasmettitore, non presenta nessuna difficoltà e può essere eseguito da chiunque, anche se alle prime armi. Una volta in possesso del circuito stampato LX338, visibile a grandezza naturale in fig. 4, potremo subito iniziare a stagnare su di esso i due zoccoli per gli integrati, quindi tutte le resistenze, i condensatori (attenzione alla polarità di quelli elettrolitici), le impedenze, i due diodi e il trimmer.

Prima comunque di montare tutti questi componenti sarebbe bene eseguire il ponticello di collegamento previsto al centro del circuito stampato, fra l'integrato IC1 ed il transistor TR5, diversamente potremmo dimenticarcene ed in tali condizioni è ovvio che il ricevitore non potrebbe funzionare.

Ricordiamo che le tre impedenze si riconoscono facilmente in quanto presentano un involucro a « goccia » di colore azzurro con due punti uno nero e uno marrone sulla sommità e una vasta zona rossa su un fianco.

Nel montare i transistor fate attenzione a non scambiare fra di loro i tre terminali E-B-C e soprattutto fate attenzione a non confondere il BC205 che è un PNP con il BC207 che invece è un NPN, dal momento che entrambi questi transistor presentano lo stesso involucro plastico.

Per quanto riguarda il fotodiodo ricevitore FD1 ricordiamo che il « catodo », cioè il terminale che nel nostro caso va collegato al positivo di alimentazione, è individuato da un puntino di colore bleu o verde applicato sul terminale in questione, tuttavia se questo punto di colore dovesse per un qualsiasi motivo mancare oppure aveste dei dubbi in proposito, potreste individuare i terminali stessi, come per un qualsiasi diodo, servendovi del tester.

Per ultimo monteremo sul circuito stampato il relè quindi potremo inserire sugli zoccoli i due integrati IC1-IC2 rispettandone la tacca di riferimento ed a questo punto il nostro circuito è veramente pronto per funzionare.

A tale proposito però vogliamo ricordarvi ancora una volta che sia il trasmettitore sia il ricevitore da soli non possono servire a nulla in quanto l'uno costituisce parte integrante dell'altro e anche la

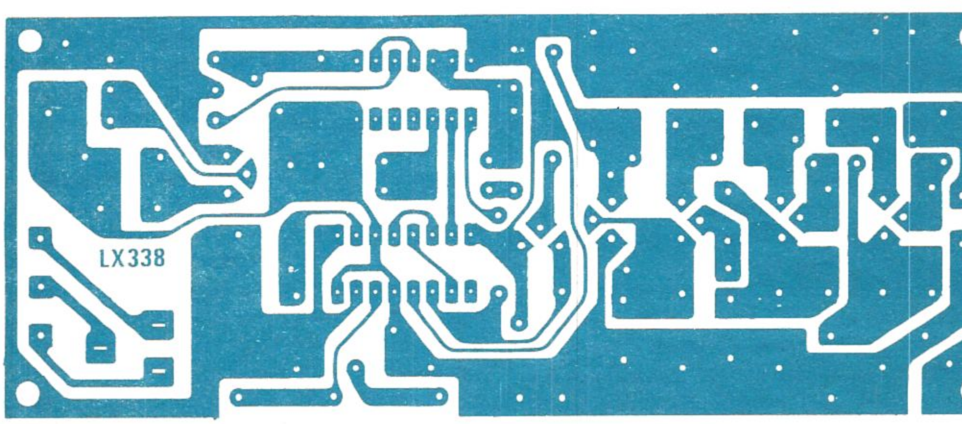


Fig. 4 Circuito stampato a grandezza naturale.

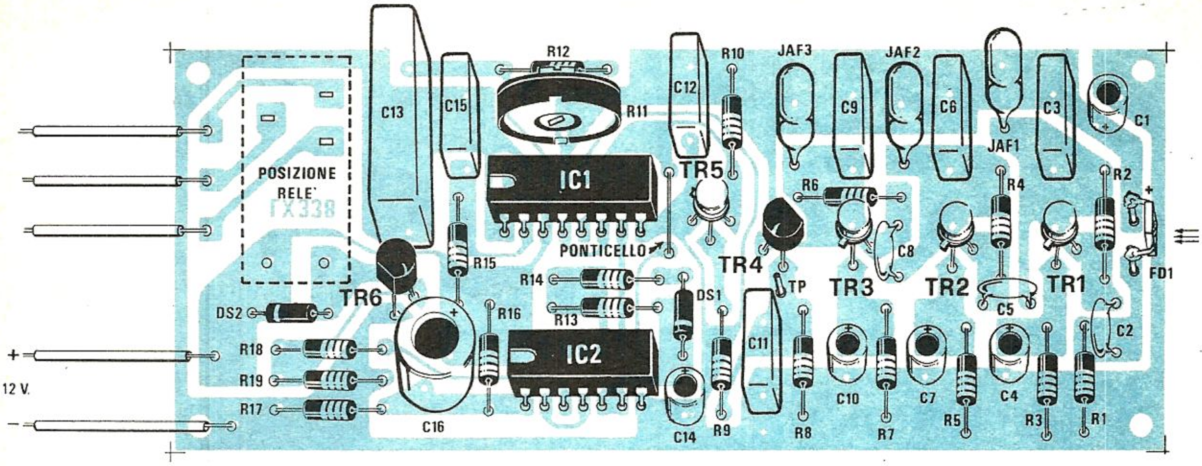


Fig. 5 Schema pratico di montaggio del ricevitore per raggi infrarossi.

taratura dei due trimmer presenti (uno sul TX e uno sull'RX) deve essere eseguita con entrambi i circuiti in funzione perché se li tarassimo separatamente non riusciremmo mai ad ottenere un perfetto funzionamento del nostro telecomando.

Quindi la prima cosa da fare una volta terminato il montaggio è prendere i due circuiti, alimentarli ciascuno con la tensione richiesta (cioè 9 volt il trasmettitore e 12 volt il ricevitore) quindi porli uno di fronte all'altro a breve distanza ed accingersi alla contemporanea taratura dei due trimmer.

TARATURA

Per la taratura del trimmer R5 previsto sul trasmettitore occorre necessariamente disporre di un tester oppure di un voltmetro da 10 volt fondo scala che applicheremo, sul ricevitore, in parallelo alla resistenza R8, sfruttando l'apposito terminale indicato con la scritta TP. Dopo aver applicato il tester in questo punto forniremo tensione ai due circuiti separatamente, ponendoli ad una distanza l'uno dall'altro di 2 o 3 metri, senza però che fra di essi sia interposto alcun ostacolo.

Dovremo inoltre collegare il terminale TP del trasmettitore al positivo di alimentazione con un filo di rame e cortocircuitare il pulsante in modo tale che il trasmettitore stesso emetta in continuità i suoi raggi infrarossi (attenzione però a non lasciarlo troppo tempo in queste condizioni altrimenti i due diodi fotoemettitori potrebbero bruciarsi).

Eseguite tutte queste operazioni dovremo ruotare lentamente il cursore del trimmer R5 con un cacciavite fino ad ottenere sul tester la massima lettura possibile ed a questo punto tale trimmer può considerarsi tarato, cioè la frequenza del trasmettitore è esattamente quella su cui sono accordati gli stadi amplificatori d'ingresso del ricevitore. Tarato il trimmer R5 dovremo ora togliere il filo che collega il terminale TP del trasmettitore al positivo di alimentazione lasciando invece il filo che cortocircuita il pulsante P1 in modo che il trasmettitore continui ad emettere il suo segnale, però questa volta codificato. In tali condizioni potremo ora tarare il trimmer R11 ruotandolo lentamente da un estremo all'altro fino a trovare quel punto in corrispondenza del quale il relè si eccita.

Se si dispone di un oscilloscopio doppia traccia si potranno applicare le due sonde rispettivamente la prima sul piedino 8 di IC2 e la seconda sul piedino 9 e tarare quindi il trimmer R11 del ricevitore finché l'impulso negativo disponibile sul piedino 8 non risulterà esattamente al centro di quello disponibile invece sul piedino 9.

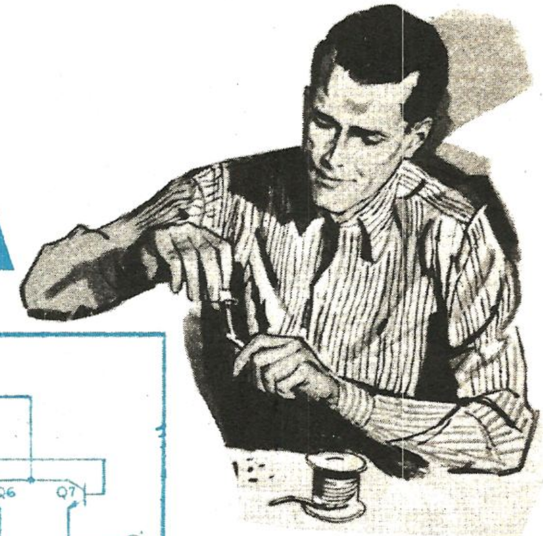
Effettuate tutte queste operazioni il nostro telecomando è pronto per svolgere nel migliore dei modi le sue funzioni, quindi potremo togliere il cortocircuito sul pulsante del trasmettitore, racchiudere il ricevitore entro un apposito mobile metallico e collegare i contatti del relè all'eventuale utilizzatore.

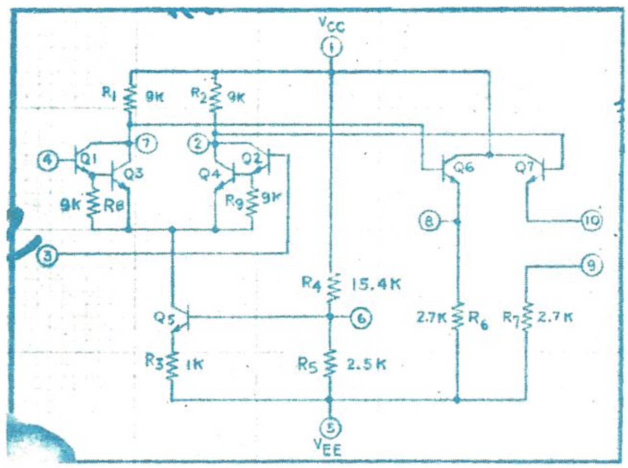
COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX338 in fibra di vetro	L. 1.900
Tutto il materiale occorrente cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi, impedenze, transistor, integrati e relativi zoccoli, relè	L. 13.300

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

PROGETTI in SINTONIA





LUCI STROBOSCOPICHE ECONOMICHE

Sig. Piero Del Gracco, Roma

Vi invio questo progetto di luci stroboscopiche nella speranza che venga pubblicato e colgo l'occasione per complimentarmi con voi per quella stupenda rivista che è Nuova Elettronica.

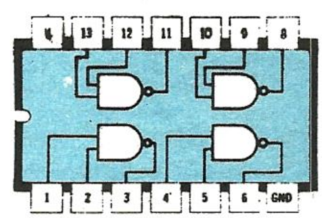
Come noterete si tratta di uno stroboscopio, cioè un dispositivo che generando dei lampi di luce a frequenza relativamente bassa, consente di vedere come fermi degli oggetti che sono invece in rapido movimento.

Le sue applicazioni più importanti possono essere per ottenere effetti speciali in discoteca oppure per usi fotografici.

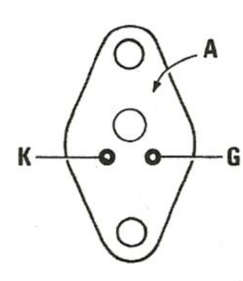
Il circuito è sostanzialmente formato da un integrato TTL di tipo SN7400 contenente nel suo interno 4 nand a 2 ingressi che realizzano nel loro insieme un multivibratore astabile capace di generare un segnale ad onda quadra con frequenza variabile fra 2 e 20 Hz circa a seconda di come risulta ruotato il potenziometro R3.

Questo segnale viene applicato al primario di un comunissimo trasformatore di accoppiamento push-pull per transistor il cui secondario viene sfruttato per eccitare il gate di un SCR.

Tale trasformatore è necessario per separare elettricamente lo stadio composto dall'integrato SN7400



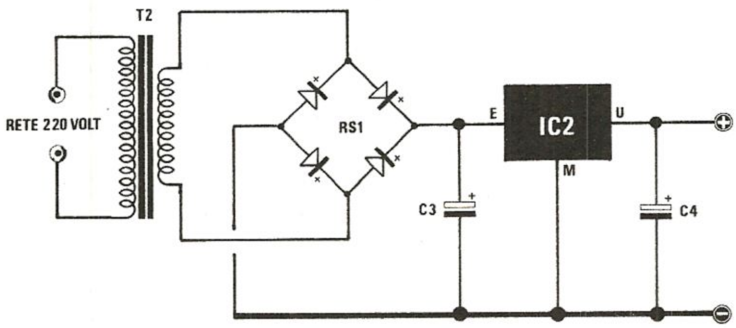
SN7400



TAG 6 600

In questa rubrica presenteremo quegli schemi, fra i tanti che i lettori giornalmente ci inviano, che ci sembreranno più validi e interessanti sia dal lato tecnico che divulgativo. Tali schemi, per ovvii motivi di tempo, non possiamo provarli uno per uno e proprio per questo ci affidiamo alla serietà di chi ce li invia limitandoci da parte nostra a controllare se il circuito è valido teoricamente e completandolo sempre con una nota redazionale, cioè con consigli tecnici e critiche utili ad evitare insuccessi a chi eventualmente ne tentasse la realizzazione.

Certamente fra questi circuiti ve ne potrà essere qualcuno che non funziona come indicato dall'autore, però ne troverete anche di quelli che supereranno le caratteristiche enunciate ed è proprio questo lo spirito della rubrica, presentare cioè un cocktail di progetti vari che possano consentire allo sperimentatore di utilizzare componenti già in suo possesso che diversamente non saprebbe come utilizzare.

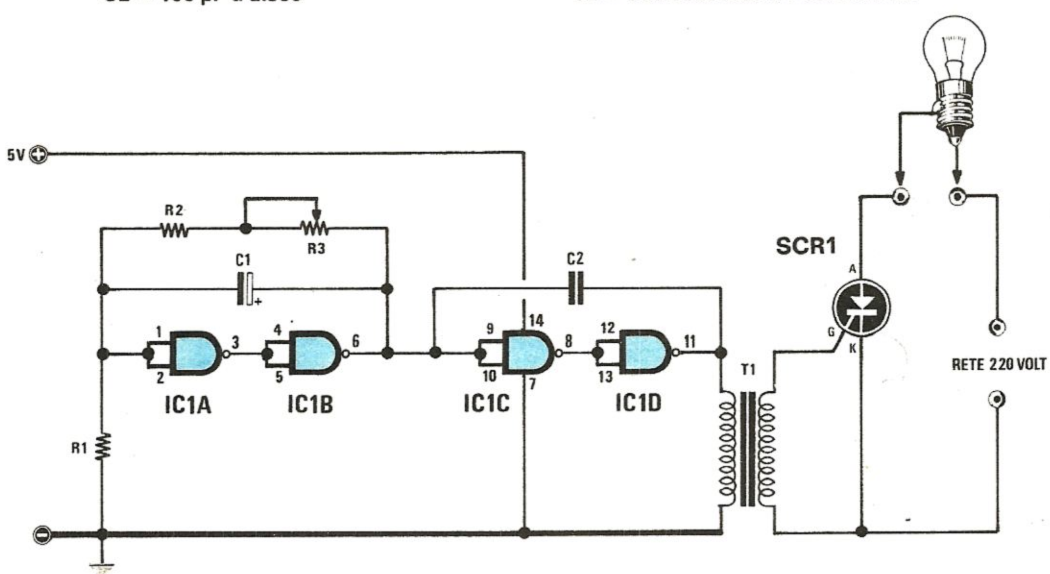




µA7805

COMPONENTI

R1 = 2.200 ohm 1/4 watt
R2 = 1.000 ohm 1/4 watt
R3 = 47.000 ohm potenz. lin.
C1 = 10 mF elettr. 16 volt
C2 = 100 pF a disco
C3 = 220 mF elettr. 16 volt
C4 = 100 mF elettr. 16 volt
T1 = trasf. push-pull per transistor
IC1 = integrato tipo SN7400
IC2 = integrato tipo uA.7805
RS1 = ponte raddrizz. 80 volt 1 ampère
SCR1 = SCR da 400 volt 6 ampère
T2 = trasf. second. 6-8 volt 300 mA



che funziona a 5 volt da quello comprendente l'SCR che funziona invece a tensione di rete, cioè a 220 volt.

Collegando in serie all'anodo dell'SCR una lampadina da 220 volt 30-60 watt, questa lampeggerà alla stessa frequenza del multivibratore.

È ovvio però che una lampada ad incandescenza, a causa della sua inerzia, non ci darà la possibilità di aumentare troppo la frequenza come si potrebbe invece fare con una lampada flash, tuttavia considerata la sua economicità, per basse frequenze è più che eccellente.

In ogni caso, per raggiungere frequenze più alte, si potrà sempre utilizzare, al posto della lampada ad incandescenza, una lampada allo xeno.

NOTE REDAZIONALI

Il pregio principale di questo circuito è senz'altro l'economicità tuttavia pensiamo che lo stesso avrebbe fornito migliori risultati se al posto di un SCR il lettore avesse utilizzato un TRIAC.

Infatti il TRIAC conduce sia sulle semionde positive che sulle semionde negative della tensione di rete, mentre l'SCR solo sulle positive e di conseguenza la luminosità di ogni lampo risulta dimezzata.

Inoltre utilizzando l'SCR, se non si vogliono « perdere » dei lampi, è necessario sincronizzare il segnale di innesco con la rete, cioè fare in modo che l'impulso di innesco arrivi sempre in concomitanza con la semionda positiva della tensione di rete perché se questo impulso arriva durante la semionda negativa, l'SCR non può innescare e la lampada rimane spenta.

In fig. 2 è visibile l'alimentatore necessario per questo stroboscopio, realizzato raddrizzando i 6-8 volt disponibili sul secondario del trasformatore con il ponte RS1, filtrandoli con il condensatore elettrolitico C3 e stabilizzandoli quindi a 5 volt tramite l'integrato IC2 (un uA.7805).

UN TEMPORIZZATORE A TRE TRANSISTOR

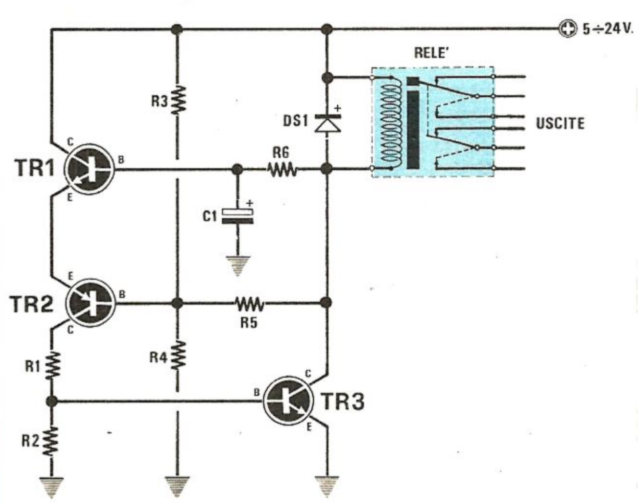
Sig. Salemi Salvatore - Catania

Sono un appassionato di elettronica e mi diletto a realizzare in proprio dei circuiti per applicazioni varie.

Ultimamente, per allestire un impianto pubblicitario in un negozio, ho realizzato un semplice temporizzatore che ritengo interessante in quanto concezionalmente molto diverso dai soliti visti pubblicati e proprio per tale motivo ho pensato di inviarvelo per poterlo presentare a tutti quanti come me leggono Nuova Elettronica.

Il funzionamento di tale temporizzatore è molto semplice infatti noi abbiamo il condensatore C1 (da 10 mF) che inizialmente si carica tramite la bobina del relè e la resistenza R6 (da 100.000 ohm) ed in queste condizioni tutti i transistor risultano interdetti mentre il relè è diseccitato in quanto la corrente che scorre sulla sua bobina risulta minima.

Quando la tensione ai capi di C1 supera un certo limite determinato dai valori di R3 e R4 nonché dalla VBE di TR1 e TR2, automaticamente questi due



COMPONENTI

R1 = 100 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
R6 = 100.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF elettr. 25 volt
DS1 = diodo al silicio 1N4148
TR1 = transistor NPN tipo BC209
TR2 = transistor PNP tipo BC205
TR3 = transistor NPN tipo 2N1711

transistor passano in conduzione cosicché la base di TR3 viene a trovarsi polarizzata tramite R1 ed R2 e di conseguenza anche questo transistor inizia a condurre.

Conducendo TR3 noi vedremo la bobina del relè eccitarsi e nello stesso tempo il condensatore C1 inizierà a scricarsi su R6 fino al raggiungimento di un minimo determinato questa volta da R3-R4 e anche da R5.

Inutile dire che una volta raggiunto questo « minimo » il ciclo riprenderà daccapo, cioè i tre transistor si interdiranno, il relè si disecciterà e il condensatore C1 riprenderà a caricarsi. I transistor utilizzati in questo schema sono rispettivamente un NPN di tipo BC209 (vedi TR1), un PNP di tipo BC205 (vedi TR2) e ancora un NPN però di tipo 2N1711 (vedi TR3), tutti facilmente sostituibili con equivalenti.

Con i valori di C1 ed R6 indicati nella lista si ottiene una frequenza di temporizzazione sull'ordine dei 5-6 Hz tuttavia volendolo è possibile modificare questi tempi variando la capacità di C1 oppure diminuendo o aumentando R6.

Se poi qualcuno desiderasse variare spesso la frequenza di temporizzazione, potrebbe sostituire la resistenza R6 da 100.000 ohm con una resistenza da 47.000 ohm applicando in serie a quest'ultima un trimmer dello stesso valore.

Il circuito può essere alimentato indifferentemente con qualsiasi tensione compresa fra i 5 e i 24 volt continui.

NOTE REDAZIONALI

Il circuito è interessante e siccome abbiamo la matematica certezza che funziona, consigliamo senz'altro ai lettori che dispongano di un relè da 6-12 volt di provarlo. Possiamo anche aggiungere che lo stesso circuito può essere utilizzato come oscillatore ad onda quadra per pilotare dei circuiti digitali ed in tal caso dovremo sostituire la bobina del relè con una resistenza fissa di valore molto basso (per esempio 330-470 ohm) prelevando il segnale in uscita dal collettore di TR3.

CAPACIMETRO ANALOGICO

Dott. Davide Calabrese, Verona

Ho notato con vivo compiacimento la ricomparsa sulla vostra rivista della rubrica « Progetti in Sintonia » che giudico veramente interessante per la varietà delle proposte suggerite dai lettori.

Mi accingo pertanto a inviare, con la speranza che sia pubblicato, questo progetto di capacimetro a lettura diretta.

L'idea è derivata dalla descrizione di un analogo apparecchio apparsa su di una nota rivista che però provato in pratica forniva risultati deludenti.

Mi sono pertanto prefisso di mettere a punto un circuito basato su criteri alquanto diversi che pur prevedendo l'impiego di pochi e comuni elementi discreti, fosse in grado di darmi misure precise.

A lavoro ultimato ho potuto notare una soddisfacente stabilità dell'insieme, con basso margine di scarto sulle letture.

In sostanza il circuito è costituito da un multivibratore astabile realizzato con due transistor NPN di tipo 2N.706 (vedi TR1 e TR2) sostituibili con dei 2N708 - 2N914 o altri equivalenti, seguito da uno stadio squadratore ottenuto con un transistor PNP di tipo BC178 il quale provvede, tramite un diodo, ad eccitare uno strumento da 100 microampère fondo scala.

Il potenziometro R11 serve per bilanciare il ponte resistivo costituito da R7-R8-R9-R10-R11 in modo che senza alcun condensatore applicato sulle boccole di prova, la lancetta risulti collocata sullo « zero » della scala graduata, mentre il trimmer R9 serve per tarare il fondo scala in modo che sulla prima portata si possano leggere fino a 1.000 pF, sulla seconda fino a 10.000 pF, sulla terza fino a 100.000 pF e sulla quarta fino a 1 mF.

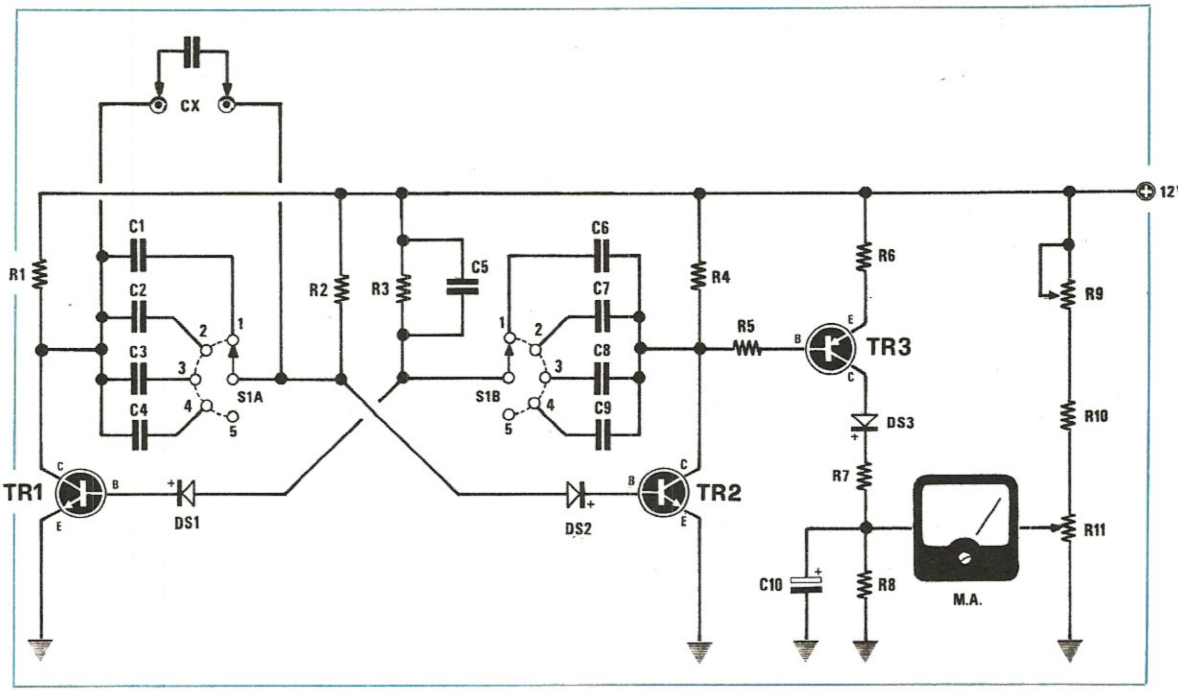
Il funzionamento è molto semplice infatti applicando un condensatore di capacità incognita sulle boccole di prova si varia la frequenza di oscillazione del multivibratore e più precisamente si diminuisce questa frequenza ottenendo sul collettore di TR1 un segnale ad onda quadra in cui la durata della semionda positiva è maggiore di quella negativa.

Più elevata è la capacità incognita, maggiore risulterà la differenza di durata tra queste due semionde.

Ora però se osserviamo attentamente lo schema elettrico, noteremo che durante la semionda positiva il transistor TR3 non può condurre e di conseguenza il condensatore C10 si scaricherà sulla resistenza R8, mentre durante la semionda negativa tale transistor conduce caricando così il condensatore tramite DS3 e R7.

Quindi inserendo una capacità incognita, il tempo di scarica di C10 risulterà maggiore del tempo di carica, cosicché avremo una diminuzione di tensione ai capi di R8 con conseguente sbilanciamento del ponte e deviazione della lancetta proporzionale a tale sbilanciamento.

Ovviamente più è alta la capacità incognita inserita sulle boccole di prova, maggiore è lo sbilanciamento del ponte, quindi maggiore la deviazione della lancetta.



R1 = 4.700 ohm 1/4 watt
R2 = 100.000 ohm 1/4 watt
R3 = 47.000 ohm 1/4 watt
R4 = 4.700 ohm 1/4 watt
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
R6 = 1.000 ohm 1/4 watt
R7 = 3.300 ohm 1/4 watt
R8 = 220 ohm 1/4 watt
R9 = 4.700 ohm trimmer
R10 = 33.000 ohm 1/4 watt
R11 = 1.000 ohm potenz. lin.
C1 = 22.000 pF
C2 = 2.200 pF
C3 = 220 pF
C4 = 22 pF
C5 = 22 pF
C6 = 100.000 pF
C7 = 10.000 pF
C8 = 1.000 pF
C9 = 100 pF
C10 = 220 mF elettr. 25 volt
da DS1 a DS3 = diodi tipo BA130
TR1-TR2 = transistor NPN tipo 2N706
TR3 = transistor PNP tipo BC178
Strumento da 100 microampère f.s.

NOTE REDAZIONALI

Anche se già sulla nostra rivista è stato presentato un capacimetro quasi similare, il progetto del dott. Davide è molto interessante per tutti coloro che disponendo in casa di materiale di recupero possono con un minimo di spesa realizzare un economico capacimetro, soprattutto se si tiene presente che in sostituzione del microamperometro è possibile impiegare un comune tester commutato sulla portata 100 microampère fondo scala.

Quello che ci lascia un po' perplessi è la possibilità di ottenere per le quattro portate esattamente un fondo scala di 1.000 pF-100.000 pF e 1 mF in quanto è difficilissimo reperire in commercio dei condensatori (ci riferiamo a quelli applicati sui commutatori) che dispongano di una tolleranza inferiore al 10%, quindi è facilissimo che una volta tarato il trimmer R9 per ottenere sulla prima portata un fondo scala di 1.000 pF, passando sulla seconda, per i motivi appena esposti, si ottenga un fondo scala di 9.300 pF oppure di 12.000 pF, invece dei 10.000 richiesti.

Tale inconveniente si potrebbe risolvere tentando di applicare in parallelo ai condensatori già esistenti altri di capacità più piccola per poter correggere le tolleranze (ammesso che tali tolleranze risultino in difetto altrimenti non faremmo che aumentare l'errore), però sappiamo già per esperienza che questa è un'impresa abbastanza ardua.

Noi consiglieremmo invece una seconda soluzione e precisamente di modificare lo schema come vedesi in fig. 2, cioè collegare fra ciascun terminale del

commutatore S1A e l'alimentazione positiva una resistenza da 56.000 ohm (vedi R12-R14-R16-R18) con in serie un trimmer da 47.000 ohm (vedi R13-R15-R17-R19).

Tarando opportunamente questi trimmer noi avremo la possibilità di ottenere per ogni portata esattamente il fondo scala richiesto, cioè 1.000-10.000-100.000 pF e 1 mF, indipendentemente dalle tolleranze dei condensatori impiegati nella realizzazione.

Con questa modifica potremmo inoltre risparmiarci il trimmer R9, che può essere sostituito da una resistenza fissa, e sostituire anche il potenziometro R11 con un trimmer di eguale valore per poter tarare lo 0 una volta per tutte.

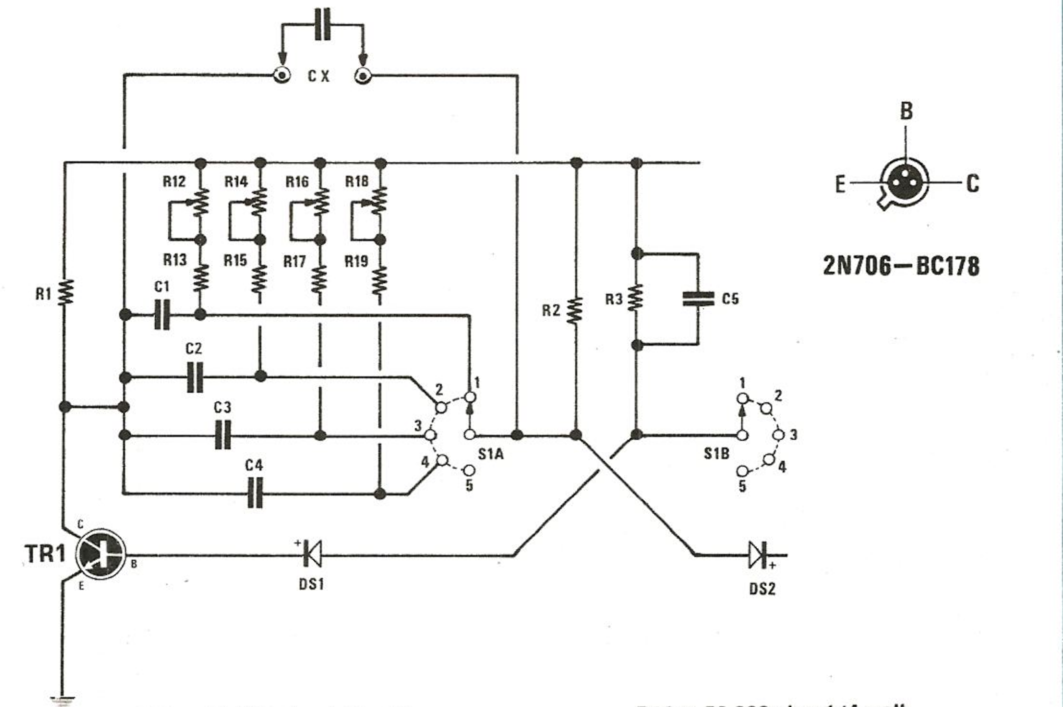
Il circuito può esser alimentato con una tensione stabilizzata di 12 volt circa e poiché prima che sia tarato R11 può accadere che la lancetta dello strumento devii violentemente contro il fondo scala, per non mettere fuori uso lo strumento stesso, noi consiglieremmo di inserire innanzitutto il tester commutato per esempio sulla portata 10 milliampère f.s., azzerare lo strumento agendo sul trimmer R11, quindi diminuire via via la portata a 1 mA - 0,5 mA ecc. ritoccando sempre il trimmer R11 per migliorare l'azzeramento, dopodiché potrete inserire lo strumento da 100 microampère oppure il tester commutato su tale portata ed effettuare le misure.

UN AMPLIFICATORE D'USCITA PER GENERATORI DI BF DA 3 Hz A 5 MHz

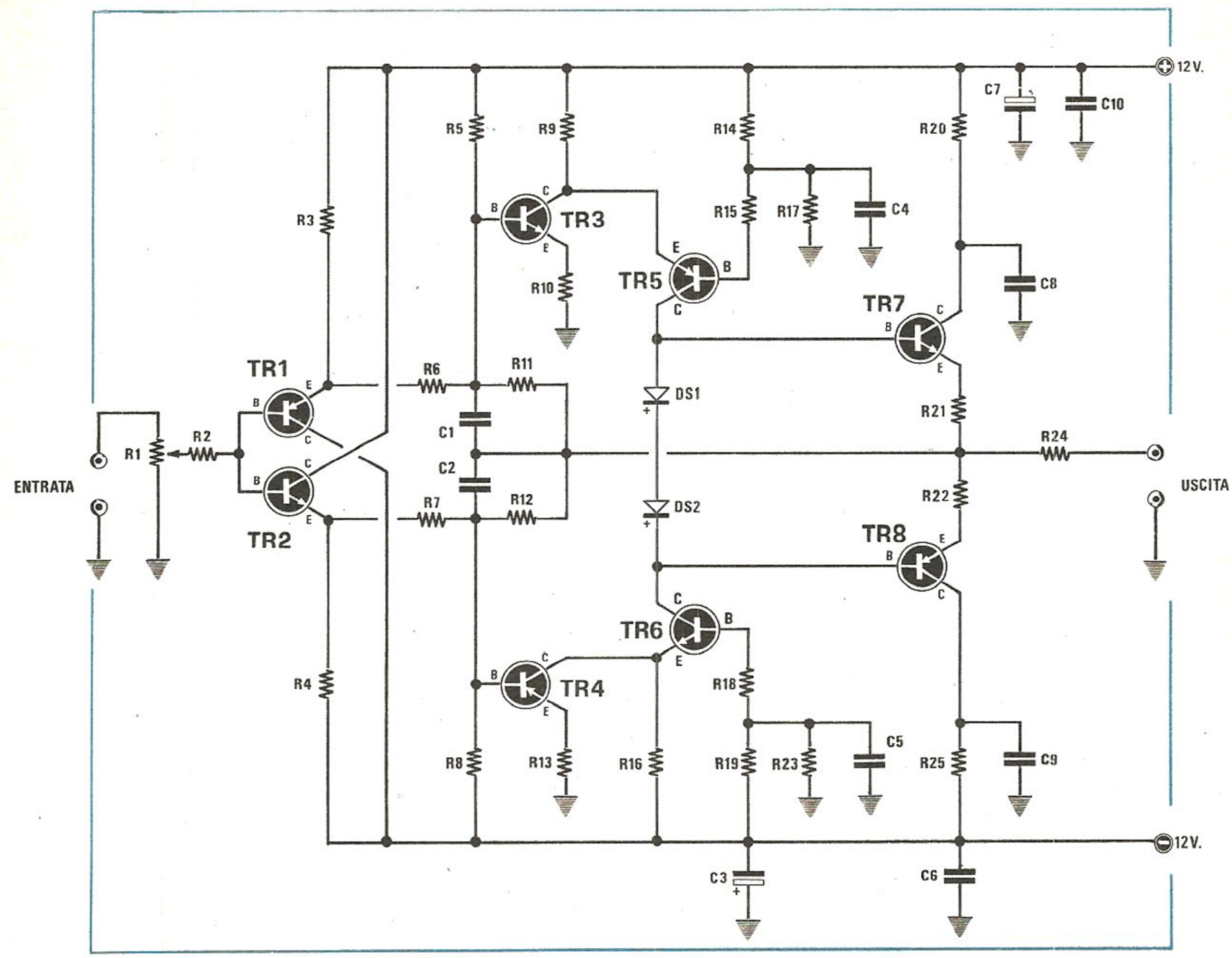
Sciavarello Guido - Basilea (Svizzera)

Molti oscillatori di BF erogano in uscita segnali di debole intensità, insufficienti per poter controllare degli stadi finali di potenza oppure per altre applicazioni di routine.

Lo schema che ho realizzato e provato ha invece il pregio di erogare in uscita un segnale di BF con

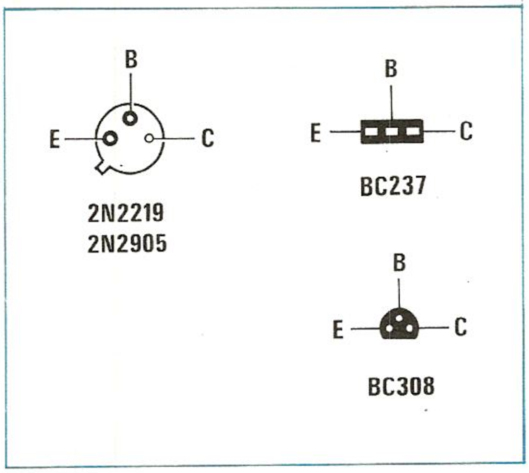


R12 = 56.000 ohm 1/4 watt
R13 = 47.000 ohm trimmer
R14 = 56.000 ohm 1/4 watt
R15 = 47.000 ohm trimmer
R16 = 56.000 ohm 1/4 watt
R17 = 47.000 ohm trimmer
R18 = 56.000 ohm 1/4 watt
R19 = 47.000 ohm trimmer



COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm potenz. lineare
R2 = 22 ohm 1/4 vatt
R3 = 1.500 ohm 1/4 watt
R4 = 1.500 ohm 1/4 watt
R5 = 12.000 ohm 1/4 watt
R6 = 1.500 ohm 1/4 watt
R7 = 1.500 ohm 1/4 watt
R8 = 12.000 ohm 1/4 watt
R9 = 68 ohm 1/4 watt
R10 = 82 ohm 1/4 watt
R11 = 3.300 ohm 1/4 watt
R12 = 3.300 ohm 1/4 watt
R13 = 82 ohm 1/4 watt
R14 = 820 ohm 1/4 watt
R15 = 22 ohm 1/4 watt
R16 = 68 ohm 1/4 watt
R17 = 4.700 ohm 1/4 watt
R18 = 22 ohm 1/4 watt
R19 = 820 ohm 1/4 watt
R20 = 18 ohm 1/2 watt
R21 = 4,7 ohm 1 watt
R22 = 4,7 ohm 1 watt
R23 = 4.700 ohm 1/4 watt
R24 = 47.000 ohm 1/4 watt
R25 = 18 ohm 1/2 watt
C1 = 1,8 pF a disco
C2 = 1,8 pF a disco
C3 = 100 mF elettr. 16 volt
C4 = 10.000 pF poliestere
C5 = 10.000 pF poliestere
C6 = 10.000 pF a disco
C7 = 100 mF elettr. 16 volt
C8 = 10.000 pF a disco
C9 = 10.000 pF a disco
C10 = 10.000 pF a disco
DS1-DS2 = diodi al silicio 1N4148
TR1 = transistor PNP tipo 2N2905
TR2 = transistor NPN tipo 2N2219
TR3 = transistor NPN tipo 2N2219
TR4 = transistor PNP tipo 2N2905
TR5 = transistor PNP tipo 2N2905
TR6 = transistor NPN tipo 2N2219
TR7 = transistor NPN tipo 2N2219
TR8 = transistor PNP tipo 2N2905



un'ampiezza di circa 20 volt picco-picco e con una distorsione bassissima (pari a circa lo 0,05 %).

L'uscita di questo amplificatore inoltre è a bassa impedenza (circa 50 ohm) e presenta il vantaggio che la sinusoide o l'onda quadra erogata hanno effettivamente lo 0 a massa come si richiede in moltissime applicazioni, cioè i 20 volt picco-picco sono in pratica costituiti da 10 volt negativi rispetto alla massa e 10 volt positivi sempre rispetto alla massa.

Lo schema richiede l'uso di quattro transistor NPN al silicio di tipo 2N2219 che potremo sostituire con dei BSX45 e quattro transistor PNP sempre al silicio di tipo 2N2905, che invece potremo sostituire con dei BC161 (li ho provati tutti con ottimi risultati).

Per alimentare tutto il circuito è necessaria una tensione duale di 12 volt positivi rispetto alla massa e 12 volt negativi sempre rispetto alla massa.

È ovvio che il segnale da amplificare andrà prelevato dall'oscillatore di BF dosandone l'ampiezza con il potenziometro R1 (se tale potenziometro di volume è già presente all'interno dell'oscillatore, potremo evitare di inserirlo).

Raccomando inoltre al lettore che volesse realizzare questo progetto di effettuare un montaggio molto ordinato eseguendo dei collegamenti cortissimi altrimenti non riuscirà ad ottenere una banda passante di 5 MHz.

Infatti eseguendo dei collegamenti lunghi e disordinati, già al di sopra dei 2 MHz si avrà una distorsione superiore all'1 %.

NOTE REDAZIONALI

Pur non avendo avuto tempo di provarlo, lo schema ci sembra molto interessante quindi ci fidiamo senz'altro di quanto affermato dal sig. Sciavarello.

Una sola cosa potremmo obiettare e precisamente ci sembra perlomeno strano che tutti i transistor NPN siano dello stesso tipo e quelli PNP di un altro tipo.

Per esempio noi riterremmo più logico utilizzare per TR1 e TR4 dei BC307, per TR2 e TR3 dei BC237 e per i soli transistor finali quelli consigliati dal lettore, cioè per TR6 e TR7 dei 2N2219 e per TR5-TR8 dei 2N2905.

Accanto allo schema elettrico troverete le connessioni di tutti questi transistor visti dal lato in cui i terminali fuoriescono dal corpo, cioè dal di sotto.

SEMPLICE MISCELATORE STEREO per 2 ENTRATE

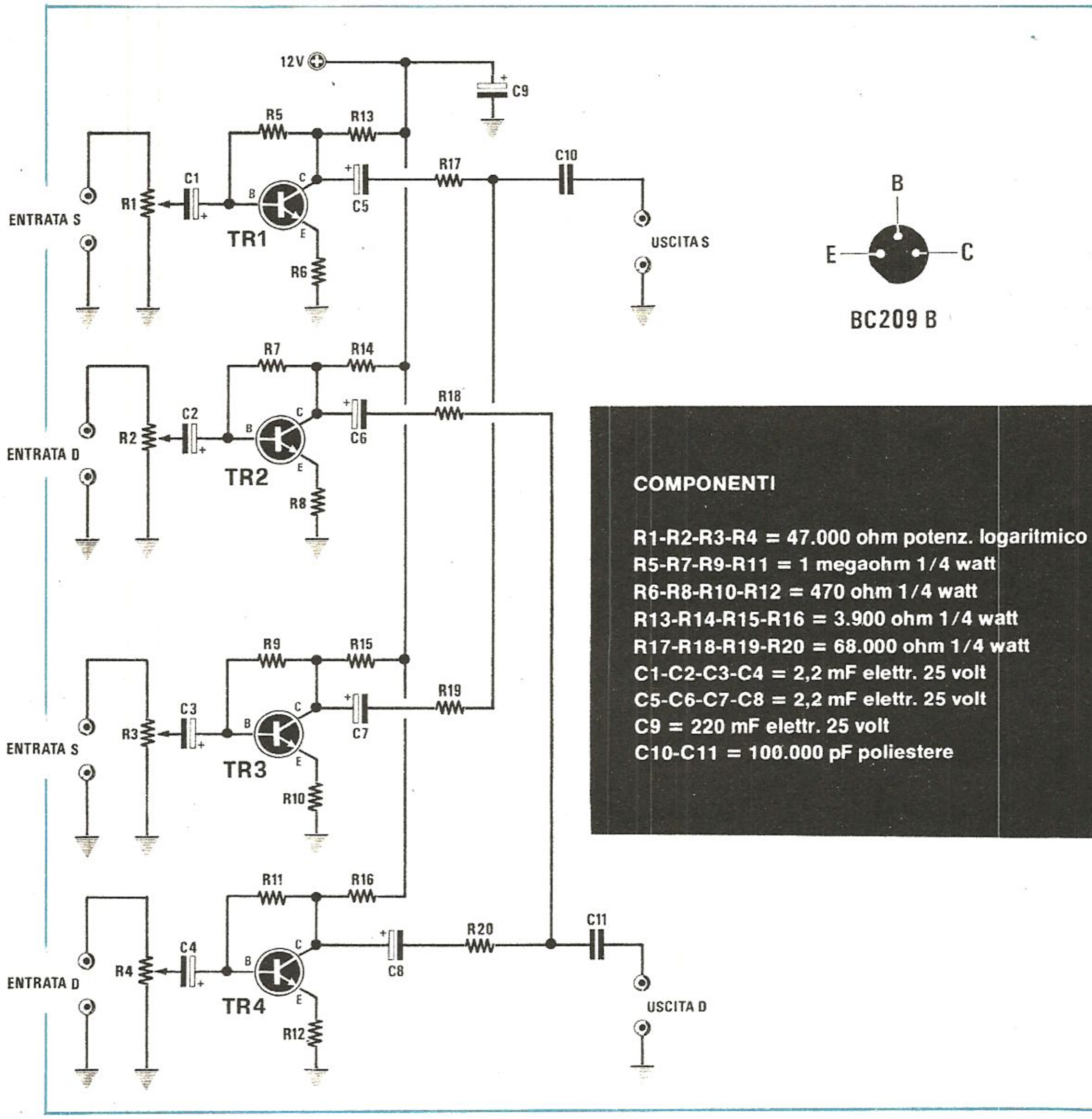
Tullio Esposito, Napoli

Per conferire alle mie registrazioni un tocco di professionalità ho realizzato un « mixer » a due canali stereo e visti gli ottimi risultati conseguiti, ho deciso di inviarvi lo schema con la speranza che venga pubblicato nella rubrica Progetti in Sintonia.

Tale schema, in confronto a tanti altri, presenta il vantaggio di essere molto semplice e soprattutto economico in quanto richiede l'impiego di soli quattro transistor NPN di tipo BC 209 B, due dei quali vengono utilizzati per amplificare i segnali destro e sinistro di un primo giradischi, mentre gli altri due per amplificare i segnali di un secondo giradischi. Faccio presente che all'uscita di tale miscelatore ho applicato una coppia dei vostri preamplificatori LX.142/A (vedi n. 45/46 di Nuova Elettronica) adottando la variante da voi consigliata per pick-up piezoelettrici ed ottenendo così degli ottimi risultati.

Il funzionamento del circuito è abbastanza elementare infatti il segnale preamplificato disponibile sul collettore di TR1 e TR2 (canale destro e sinistro del primo giradischi), viene sommato rispettivamente a quello presente sui collettori di TR3 e TR4 (canali destro e sinistro del secondo giradischi) tramite le coppie di resistenze R17-R19 e R18-R20, quindi i due segnali « somma » vengono applicati agli ingressi destro e sinistro di un qualsiasi preamplificatore stereo.

Tutto il circuito viene alimentato con una tensione continua di 12 volt e poiché l'assorbimento è limitato potremo prelevare tale tensione anche dal preamplificatore d'uscita. Faccio presente che il circuito dovrà essere ben schermato per evitare ronzii di alternata quindi non solo si dovranno utilizzare dei cavetti schermati per collegare gli ingressi dei transistor ai potenziometri di volume, ma si dovrà utilizzare del



COMPONENTI

R1-R2-R3-R4 = 47.000 ohm potenz. logaritmico
R5-R7-R9-R11 = 1 megaohm 1/4 watt
R6-R8-R10-R12 = 470 ohm 1/4 watt
R13-R14-R15-R16 = 3.900 ohm 1/4 watt
R17-R18-R19-R20 = 68.000 ohm 1/4 watt
C1-C2-C3-C4 = 2,2 mF elettr. 25 volt
C5-C6-C7-C8 = 2,2 mF elettr. 25 volt
C9 = 220 mF elettr. 25 volt
C10-C11 = 100.000 pF poliestere

cavetto shermato anche per collegare l'uscita del giradischi all'ingresso del mixer nonché l'uscita del mixer all'ingresso dell'amplificatore finale o preamplificatore stereo.

Inoltre tutto il circuito dovrà risultare racchiuso entro una scatola metallica.

NOTE REDAZIONALI

Considerata la sua semplicità consigliamo senz'altro questo circuito a tutti coloro che ci hanno chiesto un semplice miscelatore a due canali, precisando che è possibile anche estenderlo a tre o più canali semplicemente ripetendo lo schema di TR1-TR2.

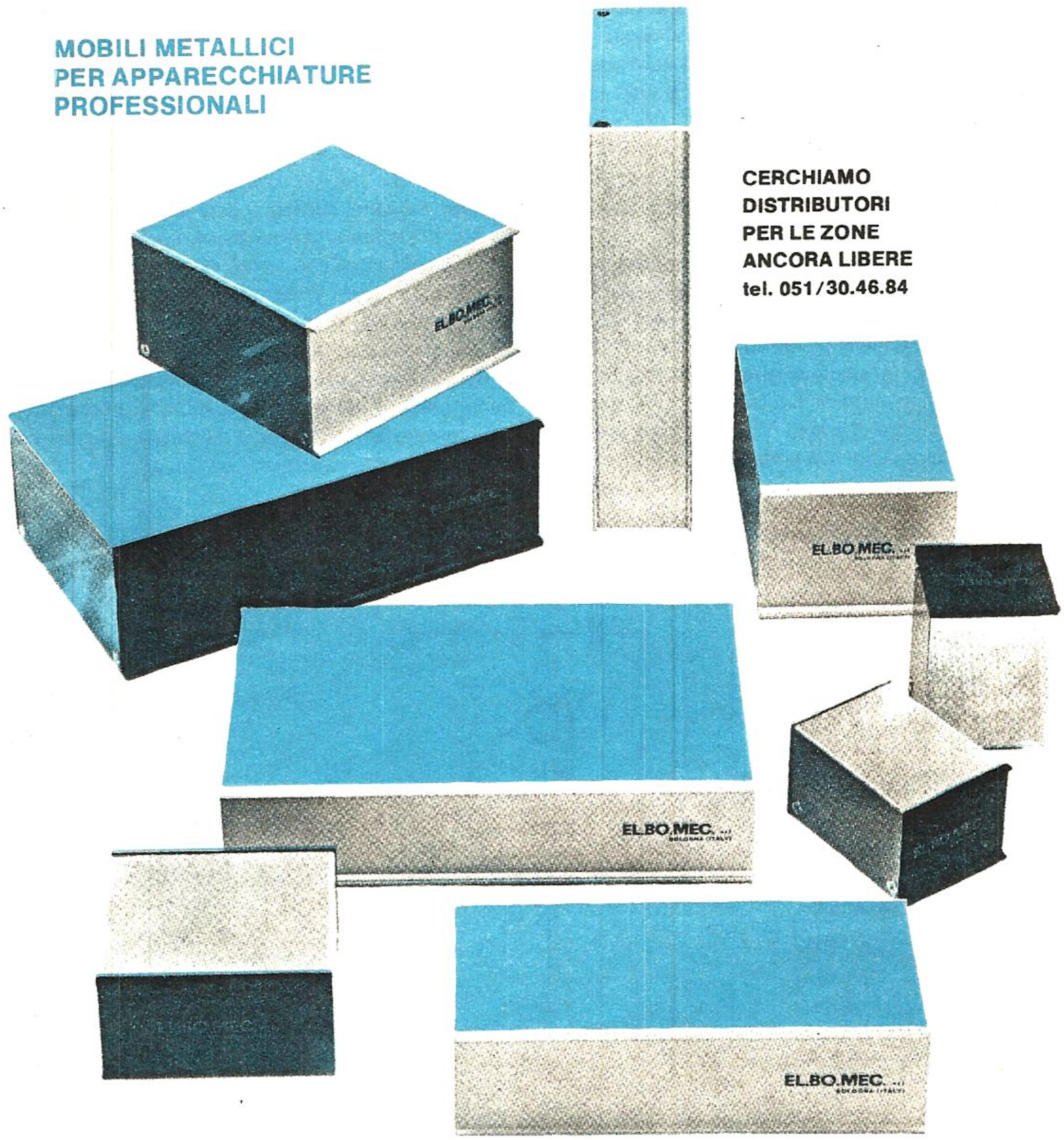
A nostro avviso l'unica modifica da apportare al circuito, se di modifica si può parlare, sarebbe quella di sostituire i due condensatori d'uscita C10 e C11 da 100.000 pF con due elettrolitici da 4,7 mF, collegando il terminale negativo verso l'uscita, in modo tale da migliorare la resa sulle frequenze più basse.

EL.BO.MEC. s.r.l. BOLOGNA

BOLOGNA	tel.	(051)	304684
CATANIA	tel.	(095)	448510
FERMO (AP)	tel.	(0734)	32231
FIRENZE	tel.	(055)	412018
LAVAGNA (GE)	tel.	(0185)	301100
MILANO	tel.	(02)	313364/3492615
NAPOLI	tel.	(081)	229829/267655
PADOVA	tel.	(049)	41865
ROMA	tel.	(06)	6112083
TORINO	tel.	(011)	472789

MOBILI METALLICI PER APPARECCHIATURE PROFESSIONALI

CERCHIAMO DISTRIBUTORI PER LE ZONE ANCORA LIBERE tel. 051/30.46.84



OSCILLATORE A QUARZO a 455 KHz

Collovati Mario, Lodi (MI)

Sono diventato un vostro accanito lettore da quando, stanco di montare i circuiti presentati su altre riviste (omettiamo i nomi per correttezza) che mai sono riuscito a far funzionare, ho provato i vostri e caso strano tutti quelli montati, dal più semplice al più complesso, come frequenzimetro, capacimetro e per ultimi l'organo e la batteria, tutti dico tutti hanno subito funzionato con mia viva soddisfazione e con risultati anche superiori alle aspettative.

A dire il vero la batteria elettronica ha avuto all'inizio qualche noia perché avendo acquistato gli integrati sfusi, non avevo letto che il CD.4049 andava del tipo B ed avendone montato uno di tipo AE, la batteria talvolta si inceppava.

Comunque ho subito approfittato della vostra consulenza telefonica ed essendomi stato detto di sostituire tale integrato, ho seguito il vostro consiglio ottenendo alla fine i risultati voluti.

Proprio per questo tengo a ribadire che a mio avviso la vostra rivista è la più seria del settore e vi invito a continuare sempre su questa strada, presentando possibilmente qualche articolo sulle memorie ROM-RAM ecc. e sui microprocessori che stanno diventando componenti di uso comune.

Approfitto inoltre di questa mia lettera per proporvi un semplice circuito di mia ideazione che penso potrà servire a risolvere i problemi di tanti altri lettori come me.

Infatti mi necessitava per le prove di laboratorio un oscillatore a 455 KHz ed avendo a disposizione un filtro ceramico a 455 KHz, l'ho abbinato ad un integrato CD.4011, come vedesi nello schema di fig. 1 ottenendo così alla fine un oscillatore veramente stabile.

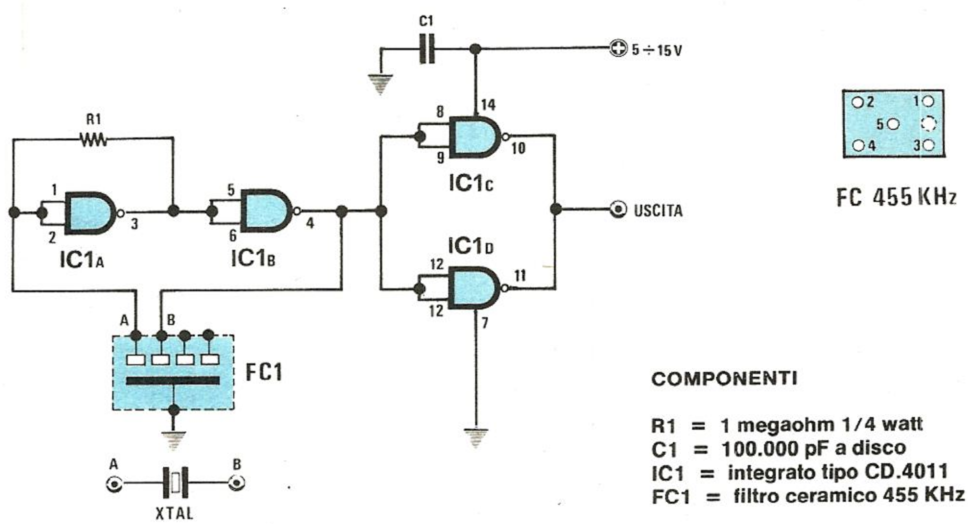
Inoltre mi sono accorto che sostituendo il filtro con un quarzo da 100 KHz, collegato tra i punti A-B, l'oscillatore funzionava ancora egualmente bene.

Ricordo che da prove da me condotte ho potuto appurare che è possibile alimentare questo circuito con qualsiasi tensione compresa fra i 5 e i 15 volt senza che si abbiano apprezzabili variazioni di frequenza in uscita.

NOTE REDAZIONALI

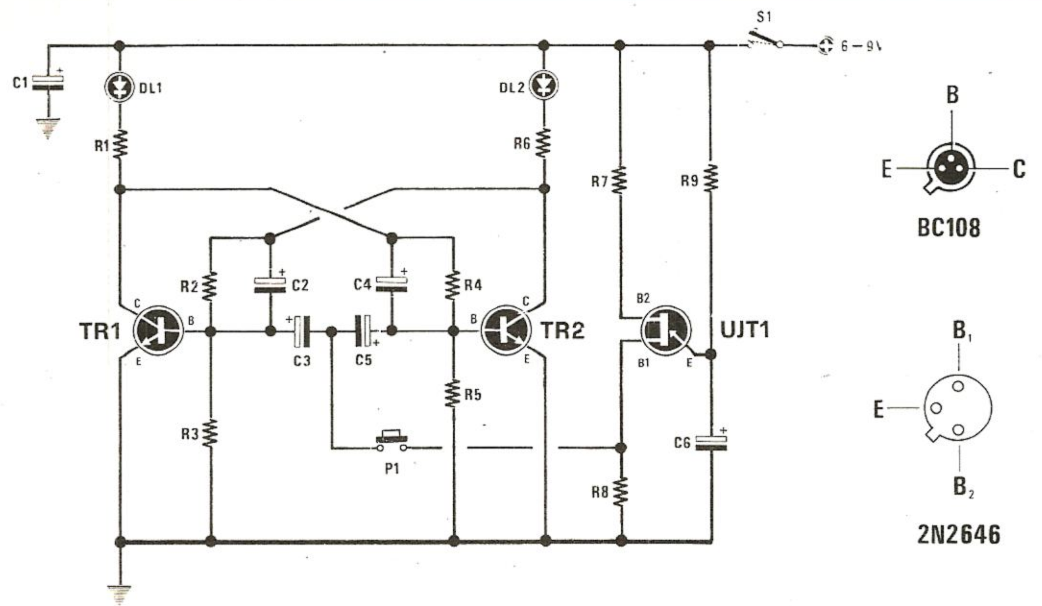
La ringraziamo per i complimenti riservatici all'inizio della sua lettera che pubblichiamo con vivo piacere in quanto conferma tutto ciò che noi abbiamo da sempre affermato e cioè che i nostri progetti, se non si verifica qualche errore da parte del tipografo o da parte dei nostri disegnatori che ricopiano male la disposizione dei componenti dal prototipo montato, funzionano sempre al primo colpo.

Quanto al suo progetto esso è davvero elementare come Lei afferma, tuttavia lo abbiamo pubblicato in quanto pensiamo che possa effettivamente servire a risolvere i problemi di qualche altro lettore.



COMPONENTI

R1 = 1 megaohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF a disco
IC1 = integrato tipo CD.4011
FC1 = filtro ceramico 455 KHz



COMPONENTI

R1 = 330 ohm 1/4 watt
R2 = 1.000 ohm 1/4 watt
R3 = 470 ohm 1/4 watt
R4 = 1.000 ohm 1/4 watt
R5 = 470 ohm 1/4 watt
R6 = 330 ohm 1/4 watt
R7 = 470 ohm 1/4 watt
R8 = 1.000 ohm 1/4 watt
R9 = 27.000 ohm 1/4 watt
C1 = 220 mF elettr. 16 volt
C2 = 4,7 mF elettr. 16 volt
C3 = 10 mF elettr. 16 volt
C4 = 4,7 mF elettr. 16 volt
C5 = 10 mF elettr. 16 volt
C6 = 4,7 mF elettr. 16 volt
TR1 = transistor NPN tipo BC108
TR2 = transistor NPN tipo BC108
UJT1 = unigiunzione tipo 2N2646
DL1-DL2 = diodi led
P1 = pulsante norm. aperto
S1 = deviatore a levetta

TESTA o CROCE

Callegari Luigi, Sumirago (VA)

Vi invio un semplicissimo progetto da pubblicare nella rubrica Progetti in Sintonia che ho battezzato « monetina elettronica » in quanto sostituisce il vecchio gioco della moneta che viene buttata in aria e si attende poi che cada per vedere quale faccia presenta, cioè testa o croce.

Il funzionamento di tale circuito è elementare infatti abbiamo un oscillatore a unigiunzione che quando viene premuto il pulsante pilota il bistabile costituito da TR1 e TR2 facendo così accendere alternativamente l'uno o l'altro diodo led.

Quando noi lasciamo libero il pulsante resterà pertanto acceso casualmente o il diodo led di sinistra oppure quello di destra.

Volendo potremo utilizzare per esempio un diodo led rosso per indicare « testa » e un diodo led verde per indicare « croce ».

Per alimentare tutto il circuito è sufficiente una normalissima pila da 9 volt per radio a transistor.

NOTE REDAZIONALI

Il circuito non ha bisogno di nessun commento per cui riteniamo utile presentare solo le connessioni dei transistor (visti da sotto) e quelle dell'unigiunzione per evitare che qualcuno, non conoscendole, inverta la B1 con la B2.

Potremmo ancora aggiungere, anche se il lettore non l'ha specificato, che quando si pigia il pulsante in pratica si dovrebbero vedere entrambi i led accesi contemporaneamente tuttavia abbiamo il sospetto che questo non avvenga a causa della costante di tempo dell'oscillatore che risulta troppo elevata.

Quindi per aggiungere casualità al circuito, consiglieremmo di diminuire leggermente la capacità del condensatore C6 portandola per esempio a 1 mF in modo tale da ottenere una velocità di rotazione dei due led sufficientemente elevata da non poter essere percepita dal nostro occhio.

ERRATA CORRIGE e CONSIGLI (PER I PROGETTI apparsi sui N. 63 e 64)

Un AMPLIFICATORE per AUTO e per CASA
LX310 - Riv. n. 63

Nella lista componenti riportata a pag. 529 sotto allo schema elettrico, il tipografo si è « mangiato » uno 0, infatti il condensatore elettrolitico C5, che deve risultare da **1.000 mF 25 volt**, è stato erroneamente indicato da 100 mF 25 volt.

Utilizzando un condensatore da 100 mF il progetto funziona egualmente tuttavia la « resa » sulle frequenze basse è molto scarsa e questo toglie ovviamente fedeltà all'audizione.

CONVERTITORE TENSIONE-FREQUENZA
LX316 - Riv. n. 64

Relativamente a questo progetto non esistono errori tuttavia nel paragrafo « taratura » a pag. 51, ci siamo dimenticati di fare una precisazione riguardo alla portata V.A.C. (cioè Volt Alternati).

Infatti in questo paragrafo noi diciamo di utilizzare per la taratura della portata V.A.C. direttamente la tensione di rete dei 220 volt, però non precisiamo che essendo la massa del circuito stampato collegata direttamente alla carcassa del mobile, bisogna fare attenzione effettuando questa prova a non toccare il mobile stesso, diversamente potremmo ricevere una forte scossa.

FREQUENTIMETRO di BF da 1 MHz a 4 cifre
LX306/307 - Riv. n. 64

Alcuni lettori che hanno montato questo progetto ci hanno segnalato che non riuscivano in alcun modo a farlo funzionare al che noi, pur sicurissimi del fatto nostro in quanto l'avevamo provato e riprovato fino alla nausea, ci siamo precipitati per scrupolo a riguardare i vari disegni pratici pubblicati sulla rivista alla ricerca di un eventuale scambio di diciture da parte del disegnatore, in quanto questa poteva essere la sola causa del non funzionamento di tale circuito.

Ebbene osservando lo schema pratico riportato a pag. 26, abbiamo avuto conferma dei nostri sospetti, perché proprio di uno scambio di diciture si trattava. Come potrete notare in tale schema, dalla basetta LX306 si vedono uscire sulla destra due fili contraddistinti rispettivamente dalle scritte « memoria » e « reset », fili che ovviamente vi abbiamo detto di collegare ai corrispondenti terminali « memoria » e « reset » presenti sul circuito stampato LX307 relativo ai display.

In realtà però le due diciture « memoria » e « reset » sono state involontariamente scambiate dal disegnatore, pertanto il filo « **memoria** » che esce dal circuito stampato LX306 andrà collegato al terminale « **reset** » posto sul circuito stampato LX307 andrà collegato al terminale « **memoria** » posto sul circuito stampato LX307.

Ricordiamo che questa inversione di diciture è presente anche sulla serigrafia dei primi circuiti stampati da noi forniti ai lettori, mentre su quelli attualmente forniti è già stato corretto.

Ricordiamo inoltre che anche se si invertono questi due fili, gli integrati e i transistor non possono subire alcun danno, solo che arrivando prima l'impulso di reset rispetto a quello di memoria, sui display si vedrà comparire sempre 0000.

Un frequenz. OVER-MATIC diventa CAPACIMETRO
LX326 - Riv. 64

In questo progetto non esistono errori tuttavia un errore grossolano l'ha commesso, senza che noi ce ne accorgessimo, la ditta che per contro nostro incide i circuiti stampati. Infatti anziché utilizzare per questa incisione il cliché definitivo, cioè quello su cui noi avevamo apportato le modifiche che si erano rese necessarie dopo l'ultimo e definitivo collaudo del prototipo in laboratorio, ha utilizzato il cliché che gli era servito appunto per incidere tale prototipo e di conseguenza l'errore è rimasto.

Basti pensare che su tale circuito stampato, il terminale della resistenza R7 che deve collegarsi al piedino 14 di IC3, in realtà si collega al piedino 15 e di conseguenza impedisce al monostabile di funzionare.

Pertanto se sul vostro circuito stampato è presente questo errore (fortunatamente ce ne siamo accorti subito, quindi sono pochi gli esemplari sbagliati in circolazione) non dovrete fare altro che tranciare la pista che attualmente collega il terminale della resistenza R7 al piedino 15 di IC3 e collegare invece questo terminale, con uno spezzoncino di filo di rame, al piedino 14 sempre di IC3, come è chiaramente indicato sullo schema elettrico.

Eseguita questa operazione il circuito dovrà funzionarvi immediatamente.